CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
FONDATEUR-DIRECTEUR : HENRI BERR

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

ORGANE DE LA SECTION D'HISTOIRE DES SCIENCES
Fondateur : PIERRE BRUNET

REVUE PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Tome VI - N° 2 **Avril-Juin 1953**

SOMMAIRE

René TATON. — La première œuvre géométrique de Philippe de La Hire.

Robert LENOBLE. — Histoire et physique. A propos des conseils de Mersenne aux historiens et de l'intervention de Jean de Launoy dans la querelle gassendiste.

Jacques NICOLLE. — « Corps énantiomorphes et organismes vivants » dans l'œuvre de Louis Pasteur.

Jean ROSTAND. — Cournot et la biologie.

DOCUMENTATION ET INFORMATIONS
ANALYSES D'OUVRAGES
(voir au dos)

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
Fondateur-Directeur : Henri BERR

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES
ET DE LEURS APPLICATIONS

PARAISSANT TOUS LES TROIS MOIS

Organe de la Section d'Histoire des Sciences
Fondateur : Pierre BRUNET

Direction : Suzanne DELORME, René TATON
Centre International de Synthèse (Section d'Histoire des Sciences)
12, rue Colbert, Paris (2e)

Administration : **Presses Universitaires de France**
108, boulevard Saint-Germain, Paris (6e)

Abonnements : **Presses Universitaires de France**
1, place Paul-Painlevé, Paris (5e)
Tél. ODÉon 64-10

Année 1953 (4 numéros) : France, Union française, **1.000** francs. Étranger, **1.200** francs
Prix du numéro : **320** francs
Compte Chèques Postaux : Paris 392-33

AVIS IMPORTANT. — *Les demandes en duplicata des numéros non arrivés à destination ne pourront être admises que dans les quinze jours qui suivront la réception du numéro suivant.*

Il ne sera tenu compte d'une demande de changement d'adresse que si elle est accompagnée de la somme de trente francs.

Suite du Sommaire :

DOCUMENTATION. — Esquisse d'une bibliographie de l'œuvre de Clairaut (R. TATON). — La méthode du Luxembourgeois B. I. Clasen pour la résolution d'un système d'équations linéaires (A. GLODEN).

INFORMATIONS. — France : Conférences ; Exposition ; Congrès de l'A. F. A. S. ; Société française d'Histoire de la Médecine. — Pays-Bays : Édition des œuvres principales de Simon Stevin. — Union internationale d'Histoire des Sciences.

ANALYSES D'OUVRAGES. — A. MAZAHERI, *La vie quotidienne des Musulmans au Moyen Age* (M. VINTÉJOUX). — S. LINDROTH, *Swedish Men of Science* (R. TATON). — B. N. MENSHUTKIN, *Russia's Lomonosov* (S. BODET). — F. BAESCHLIN, H. FAVRE, L. KOLLROS, F. STÜSSI, *L'œuvre scientifique et technique du général Guillaume-Henri Dufour* (P. ROSSIER). — G. CHARLIER et R. MORTIER, *Une Suite de l'Encyclopédie : le Journal encyclopédique (1756-1793)* (R. TATON). — LÉONARD DE PISE, *Le livre des nombres carrés, traduit pour la première fois du latin médiéval en français...*, par Paul VER EECKE (J. ITARD). — *Kurze Mathematiker-Biographen...* fasc. 2 à 9 (J. ITARD). — R. WAVRE, *La figure du monde* (P. ROSSIER). — L. BERTIN, F. BOURDIER, E. DECHAMBRE, Y. FRANÇOIS, E. GENET-VARCIN, G. HEILBRUN, R. HEIM, J. PELSENEER, J. PIVETEAU, *Buffon* (J. ROSTAND). — H. N. et A. L. MOLDENKE, *Plants of the Bible* (P. CHALUS). — H. LÉGIER-DESGRANGES, *Hospitaliers d'autrefois, Hôpital général de Paris (1656-1790)* (E. WICKERSHEIMER). — C. PHARR, *The Theodosian Code and Novels and the Sirmondian Constitutions* (S. BODET). — *Archives internationales d'Histoire des Sciences*, t. V (R. TATON). — *Isis*, vol. 43 (R. TATON). — *Osiris*, t. X (P. CHALUS). — *Conférences du Palais de la Découverte*, série D, n° 14 à 22 (R. TATON).

Dans chaque numéro :

Articles originaux ; Documentation et Informations ; Analyses d'ouvrages.

La Revue publiera dans ses prochains numéros des articles de

E. N. da C. ANDRADE, P. ASTRUC, F. DE DAINVILLE, S. DELORME
R. HEIM, P. HUMBERT, J. JACQUOT, J. MOGENET, P. OSTOYA
P. ROSSIER, F. ROSTAND, R. TATON, etc.

La première œuvre géométrique de Philippe de La Hire

1. Les origines du mémoire

Philippe de La Hire (1640-1718) tient une place assez brillante tant dans l'histoire de la géométrie que dans celles de l'astronomie, de la géodésie et de la physique. En géométrie pure, il s'efforça de construire une théorie unitaire des coniques, fondée sur le fait que toute section plane d'un cône ayant l'une de ces courbes pour base appartient à cette même famille. Une telle œuvre semble en faire, avec Blaise Pascal, l'un des rares disciples du grand géomètre du XVII^e siècle, Girard Desargues, le fondateur de la géométrie projective. Cependant La Hire, qui publia l'essentiel de ses idées dès 1673 (1), avant d'en donner une version développée dans son grand traité de 1685 (2), nie s'être inspiré du célèbre *Brouillon project* du géomètre lyonnais et il affirme même n'avoir pris connaissance de cette œuvre qu'en 1679 (3). Si l'on peut accepter cette affirmation, il semble qu'on ne puisse nier une influence indirecte des idées et des théories de Desargues sur les siennes.

Son père, Laurent de La Hire (1606-1656), peintre ordinaire du roi, professeur en l'Académie royale de Peinture et de Sculpture, n'est-il pas, dès 1640, cité par Desargues comme étant l'un de ses principaux disciples (4) ? Philippe de La Hire lui-même fut orienté dès son enfance vers le métier de peintre pour lequel il manifestait de grandes aptitudes et Fontenelle écrit qu'en plus du dessin il

(1) *Nouvelle méthode en géométrie pour les sections des superficies coniques & cylindriques qui ont pour bases des cercles, ou des paraboles, des élipses & des hyperboles*, Paris, 1673, in-12.

(2) *Sectiones Conicae in novem libros distributae...* Paris, 1685, in-4°.

(3) Cf. notre ouvrage *L'œuvre mathématique de G. Desargues*, Paris, 1951, pp. 196-200.

(4) *Ibid.*, p. 39, n. 1.

étudia avec passion la perspective et la gnomonique (1). Or ces sciences appliquées sont liées de la façon la plus directe à la géométrie projective de Desargues ; aussi est-il vraisemblable que les deux traités où Bosse développait les « méthodes universelles » de perspective et de gnomonique (2) du grand géomètre ont joué un rôle prépondérant dans l'éducation du jeune La Hire.

Fontenelle écrit qu'après la mort de son père, La Hire partit en 1660 pour l'Italie, dans le double but de parfaire sa culture artistique et de soigner sa santé. Fuyant la vie « fort oisive » de Venise, il s'y « appliqua fortement à la Géométrie, et principalement aux Sections Coniques d'Apollonius ». Ainsi son éducation géométrique se complétait-elle de la façon la plus harmonieuse, alliant les méthodes nouvelles inspirées de la perspective au riche ensemble de résultats accumulés par le géomètre alexandrin (3). Mais Fontenelle ne peut s'empêcher à cette occasion de laisser percer sa préférence — qui est celle de toute son époque — pour les méthodes cartésiennes.

La Géométrie, écrit-il, commençait à prévaloir chez lui, quoique revêtue de cette forme épineuse et effrayante qu'elle a souverainement dans les Livres des Anciens. S'il n'y avait présentement d'autres maîtres qu'Apollonius et Archimède, la délicatesse de la plupart des Modernes ne s'en accommoderait guère (4).

Charmé par la douceur de la vie italienne, La Hire ne revint en France qu'au bout de quatre ans et sur les instances de sa mère. Il continua alors « ses études géométriques, toujours plus profondes et

(1) L'éloge de Fontenelle est pratiquement la seule source à laquelle se réfèrent plus ou moins ouvertement tous les biographes de La Hire. Si les renseignements qu'il donne ne sont pas très précis, ni toujours très rigoureux, du moins fournissent-ils les éléments d'un portrait très vivant. *Histoire de l'Académie royale des Sciences en MDCXCIX et les Éloges historiques de tous les académiciens morts depuis ce renouvellement.* Paris, 1724, pp. 464-484.

(2) A. Bosse, *Manière universelle de M. Desargues pour pratiquer la perspective par petit-pied, comme le geometral...*, Paris, 1648. *La manière universelle de M. Desargues, Lyonnois, pour poser l'essieu & placer les heures & autres choses aux cadrans au soleil*, Paris, 1643.

(3) M. J. Itard me fait remarquer, fort justement que La Hire a pu subir l'influence du géomètre italien, Stefano degli Angeli (1623-1697), jésuate, élève de Cavalieri, qui enseigna les mathématiques à l'Université de Padoue depuis 1662 jusqu'à sa mort (voir à son sujet G. Loria, *Storia delle matematiche...*, 2e éd., Milan, 1950, pp. 524-525). Auteur d'un grand nombre de mémoires mathématiques d'importance assez réduite, S. degli Angeli a pu transmettre à La Hire son goût pour les œuvres géométriques de l'Antiquité tout en le mettant au courant des travaux de ses inspirateurs, Cavalieri et Torricelli.

(4) Fontenelle, *op. cit.*, p. 465.

plus suivies ». Fontenelle explique, d'une manière qui, nous le verrons, est quelque peu inexacte, l'origine de son premier mémoire géométrique :

M. Desargues qui était du petit nombre des Mathématiciens de Paris, et M. Bosse, fameux graveur, avaient fait une première partie d'un Traité de la Coupe des Pierres, matière alors toute neuve ; mais quand ils voulurent travailler à la seconde partie, ils sentirent que leur géométrie s'embarrassait, et ils s'adressèrent à M. de La Hire, qui dans leur besoin les secourut de 7 propositions tirées de la *Théorie des Coniques*. M. Bosse les fit imprimer en 1672, dans une Brochure in-folio. Ce fut par là que M. de La Hire avoua au public qu'il était géomètre (1).

Ce mémoire, aujourd'hui très rare, est d'un intérêt historique indéniable ; aussi, le republierons-nous dans la suite de cet article. Mais il est nécessaire auparavant de rectifier ou de préciser les détails de sa réalisation.

Bosse avait effectivement publié en 1643 un traité de coupe des pierres (2) où les « méthodes universelles », exposées sur ce sujet par Desargues en 1640 (3), se trouvaient développées sur un certain nombre d'exemples qu'il espérait pouvoir compléter dans un délai assez proche :

En un autre volume, Dieu aydant, je pourray vous donner un bon nombre d'autres exemples au long, & qui seront brizez chacun en plusieurs figures, afin d'y pouvoir estre familier en attendant les voutes de la deuxiesme espece (4).

Mais, occupé par son métier de graveur et par les autres ouvrages qu'il publie — notamment en 1648, sa *Perspective* inspirée de Desargues — Bosse ne réalise pas tout de suite ce projet. Le départ de Desargues pour Lyon, aux environs de 1649, le prive du conseiller dont la présence lui est indispensable pour la mise au point de la partie théorique de son ouvrage. Dans la préface de ses *Représen-*

(1) *Ibid.*, pp. 466-467.

(2) A. Bosse, *La pratique du trait à preuves de M. Desargues, Lyonnois, pour la coupe des pierres en l'architecture*, Paris, 1643, in-8° (10)-56-114 p., 114 pl.

(3) *Brouillon project d'exemple d'une manière universelle du S. G. D. L. touchant la practique du trait à preuves pour la coupe des pierres en l'architecture...*, Paris, aoust 1640, 4 p., 5 pl. (republié par Poudra, *Œuvres de Desargues réunies et analysées...*, Paris, 1864, t. I, pp. 305-358 avec des figures inexactes : cf R. Taton, *L'œuvre mathématique de G. Desargues*, p. 68).

(4) Bosse, *La pratique du trait à preuves...*, p. 50.

tations de diverses figures humaines..., de 1656, il ne cite d'ailleurs pas le volume de coupe des pierres parmi les traités les plus avancés que le retour imminent de Desargues lui permettra de parfaire ! Parlant des développements qu'il envisage de donner à l'étude citée, il écrit en effet :

> Mais avant j'espère, Dieu aydant, de faire voir le jour à deux Traitez, l'un sur les Ordres d'Architecture, & l'autre des leçons que j'ay données aux Esleves de notre Académie de Peinture & Sculpture dont l'une et l'autre se verroient deja à point, si je n'avois attendu de tirer de M. Desargues des notes particulieres sur l'un & l'autre de ces Traitez (1).

Les démêlés de Bosse avec l'Académie de Peinture et de Sculpture et ses polémiques avec divers auteurs de traités de perspective retardèrent encore ces deux projets qui ne furent réalisés qu'en 1664 et 1665, c'est-à-dire plusieurs années après la mort de Desargues (1661).

Privé des conseils et de l'appui de son inspirateur, Bosse ne pouvait à lui seul terminer son second volume de coupe des pierres. Les problèmes de géométrie qu'il devait y résoudre, dépassant sa compétence, il était naturel qu'il les confie au fils d'un de ses amis, le jeune La Hire, dont il ne pouvait ignorer le goût pour la géométrie. Or ceci ne pouvait évidemment se passer qu'après 1664, date du retour de La Hire en France, donc après la mort de Desargues qui n'a pu, ainsi que l'affirmait Fontenelle, participer à cette demande d'aide. Nous verrons d'ailleurs que les problèmes proposés n'auraient présenté pour lui aucune difficulté : il s'agit simplement d'un cas particulier de la construction d'une conique donnée par deux points et trois tangentes.

Malgré les solutions qui lui furent données par La Hire, solutions qu'il publia et qu'il compléta par des règles pratiques de tracé, Bosse ne réalisa pas pour autant son projet de publication. En 1674, il cite encore le « Trait pour la seconde partie de la Coupe des Pierres » parmi les « trois ou quatre traitez fort avancez qui auroient paru plus tôt sans les autres travaux et surtout le manque d'argent » (2). Et sa mort en 1676 l'empêcha d'aller plus avant dans la publication des ouvrages projetés, dont il ne demeure aucune trace.

(1) Bosse, *Représentations de diverses figures humaines*, Paris, 1656, in-32, pp. 5-6.

(2) Bosse, *Catalogue des Traitez que le S^r^ Bosse a mis au jour...*, S. l. (Paris), 1674, in-8°, 16 p. (B. N. : V 29388), p. 11.

2. Description

L'opuscule de La Hire, publié et partiellement gravé par Bosse est formé de 8 pages (2 feuillets de 4 pages, 25,5 cm. × 37,5 cm.) et de deux planches gravées de dimensions légèrement moindres, reliées entre elles par onglets. La première page est blanche, la seconde contient un court préambule de Bosse. Le texte de La Hire, publié d'abord en latin, puis en français, forme un ensemble de 5 pages (p. 3 à p. 7, non numérotées) ; la page 8 est blanche (1).

Citons d'abord le préambule de Bosse qui donne quelques explications sur l'origine de cet opuscule, édité par ses soins. Il montre que, dans la préparation de son traité, Bosse a collaboré avec « une personne fort capable » qu'il ne cite pas, mais qui — ainsi que l'avait cru Fontenelle — ne peut être Desargues, déjà mort depuis onze ans (2). Il signale également — fait intéressant — que c'est en partant des problèmes pratiques posés par Bosse que La Hire a entrepris l'étude d'ensemble des sections coniques qu'il publiera en 1673.

Il y a quelques années que je commencay de travailler à une seconde partie de la coupe des pierres sur les desseins d'une personne fort capable. Mais comme nous vinsmes à examiner les Arcs rampans avec toutes leurs sujetions, nous jugeâmes à propos d'en conferer avec l'auteur de ce qui suit : Qui ayant travaillé sur ce sujet s'est engagé insensiblement à approfondir les accidens des diverses sections coniques, qui servent à les former suivant toutes les rencontres où elles se peuvent trouver : Et comme il m'a mis entre les mains les observations qu'il en a faites, j'ay crû qu'elles meritoient bien d'estre mises en lumiere avec son consentement ; et de plus

(1) Les exemplaires existants sont très peu nombreux : à la B. N., in-fol. V 5957, partiellement détérioré. Un exemplaire en bon état existe à la Bibl. de l'Institut, un autre au British Museum.

(2) Une note imprimée à la fin du mémoire sur *Les Planiconiques* que La Hire adjoignit après coup à son essai publié en 1673 sur une *Nouvelle Methode en Geometrie...* (p. 94), donne probablement la clef de cette énigme. La Hire écrit en effet en parlant des propriétés communes aux trois coniques : « Cette propriété des Courbes est entièrement nécessaire pour tracer des arcs rampants en toutes sortes de sujétions ; & c'est ce que je fis, & qui fut imprimé en 1672 par Monsieur Bosse, avec des particularitez selon la méthode d'Apollonius, aprés avoir veu ce que Monsieur Rouget l'aisné Maistre Maçon fort intelligent dans la Coupe des pierres, avoit fait sur cette pratique... » La « personne fort capable » sur les dessins de laquelle Bosse, puis La Hire, commencèrent l'étude de ces problèmes de taille des pierres est donc le maître maçon Rouget, et non Desargues comme l'avait cru Fontenelle.

d'estre aussi traduites en nostre langue, puis qu'à present plusieurs personnes qui n'ont pas de Latin s'appliquent à la Géométrie.

A Paris

Chez A. Bosse, en l'Isle du Palais, sur le Quay vis à vis celuy de la Megisserie, à la Sphere Royale

En Septembre 1672. Avec Privilege

Le texte imprimé en latin (1) n'a qu'une importance très réduite, puisqu'il se trouve à la suite reproduit en français avec quelques compléments. Le titre assez long, suivant l'habitude de l'époque, peut s'énoncer ainsi : *Observations sur les points de contact de trois tangentes à une conique, sur quelques diamètres et sur le centre de cette courbe.*

Le problème pratique qui a conduit à cette étude, la construction des arcs rampants, équivaut en effet à la détermination d'un arc de conique tangent en des points donnés à deux droites données, et tangent à une troisième droite. Il s'agit d'un cas particulier, aujourd'hui classique, de la construction d'une conique donnée par deux points et trois tangentes, La Hire aurait pu traiter aisément ce problème, soit à partir du *Brouillon project* de Desargues, soit en utilisant le célèbre théorème énoncé par Pascal dans son *Essay pour les Coniques*. L'étude qu'il fait est assez longue, par suite des divers cas particuliers qu'il distingue et des propositions préliminaires qu'il démontre ou qu'il tire d'Apollonius. L'intérêt essentiel de son étude découle de l'habile combinaison qu'il y fait des propositions d'Apollonius et de la méthode projective qui joue le rôle essentiel dans la démonstration du théorème fondamental (proposition IV). Un autre intérêt de ce texte est de nous montrer l'origine des théories projectives de La Hire ; insistons sur le fait que cette origine se trouve dans un problème concret, tout comme pour les études géométriques de Dürer, de Desargues, et de Monge qui, à d'autres moments, ont activement contribué au renouvellement des méthodes géométriques. Ceci confirme le rôle éminent joué par ces techniques : perspective, gnomonique, coupe des pierres, etc., dans l'évolution de la géométrie. Notons encore que ces questions ont été posées par Bosse, le disciple fidèle de Desargues, qui à coup sûr

(1) *Ph. de La Hire Parisiensis.* De Punctis contactuum trium rectarum linearum sectionem coni contingentium de diametris quibusdam ejusdem sectionis, et de centro Observationes. *Curâ ac impensâ,* A. Bosse, *in lucem editæ.*

possédait la plupart des publications de son maître, et même, très certainement, parmi d'autres inédits (1), diverses notes sur des problèmes analogues. Comment, instruit par son père et par Abraham Bosse, La Hire eût-il pu ignorer le principe de la méthode projective arguésienne ? Le fait ne semble pas possible. Toujours est-il que son court mémoire révèle avec quelques négligences, un sens très clair de cette méthode, qu'il utilise d'une façon originale (2).

Il est à noter également que le problème de construction étudié, étant posé sous forme pratique, se trouve particularisé, du moins en apparence, et que certaines distinctions — comme celles de tangente moyenne et de tangentes extrêmes — s'y trouvent introduites. Cependant la forme est purement géométrique et les applications pratiques ne sont pas nettement mises en lumière, à tel point que deux mois après, Bosse dût compléter ce mémoire par un autre de son cru, rédigé sous une forme beaucoup plus pratique.

Sous sa forme latine initiale, le mémoire de La Hire comprend 7 propositions assorties de quelques corollaires et scholies et précédées de deux définitions. La version française contient, en plus, un Avertissement signalant les autres cas de figures et deux notes complémentaires gravées sur l'une des planches.

La première proposition donne la construction de deux diamètres, et éventuellement du centre, d'une conique que l'on sait être tangente à trois droites données en des points déterminés. Les propositions 2 à 7 roulent sur la détermination du point de contact avec une 3^{e} droite d'une conique dont on connaît les points de contact avec deux droites. Distinguer, ainsi que le fait La Hire,

(1) Parlant de lui-même, Bosse écrit en 1674 : « Il pourra aussi, si Dieu le luy permet, donner par Impression l'Angle solide de feu M. Desargues, et autres particularitez, afin de faire connoistre de plus en plus qu'il a toujours préféré le bien public au sien et tesmoigné d'un très grand amour pour le vray » (*Catalogue des traitez...*, p. 11).

(2) Dans un passage raturé de sa lettre du 30 août 1676 à Périer, Leibniz qui renvoyait à Paris l'ensemble des travaux inédits de Pascal — travaux de géométrie projective malheureusement perdus depuis lors — ne doute pas que Ph. de La Hire se soit inspiré des idées de Desargues. Faisant allusion à la *Nouvelle Methode en Geometrie pour les Sections des Superficies coniques et cylindriques...*, publiée par La Hire en 1673, il écrit en effet :

« Et il n'y a pas longtemps qu'on a donné une nouvelle méthode des sections coniques dont l'auteur était grand ami de Mons. de Bosse et disciple de Mons. Desargues qui était grand ami de Mons. Pascal. Et cet auteur parle aussi des propriétés des lignes coupées harmoniquement et de leur usage aux Coniques d'une manière fort approchante de celle-ci. Et je m'en étonne d'autant moins que Mons. Pascal a toujours avoué qu'il devait beaucoup à Mons. Desargues en ces matières » (*Œuvres* de PASCAL, éd. BRUNSCHVICG, t. II, pp. 223-224). On doit noter ici la rapidité avec laquelle Leibniz a été tenu au courant de la mort de Bosse (14 février 1676).

entre tangente moyenne et tangentes extrêmes n'a géométriquement aucun sens, mais il ne faut pas oublier que le problème à résoudre est concret et que l'arc de voûte à déterminer doit être tangent, non à des droites, mais à des segments de droites formant une ligne brisée DBCE. Les propositions 2 à 5 traitent du cas où le segment pour lequel le point de contact est à déterminer est le segment moyen BC ; La Hire distingue successivement le cas où BC est parallèle à AD, le cas où AB et CD sont parallèles et le cas général. Nous n'insisterons pas sur les cas particuliers (1) ; par contre, la proposition 4 mérite quelques commentaires. La Hire y fait apparaître la conique étudiée comme section plane d'un cône dont il définit le sommet H et la base circulaire DLE. Cette méthode, appliquée à la démonstration de l'harmonicité de la division OABC (O étant l'intersection de BC avec DE et A, le point de contact de la conique avec BC), est très générale et permet — fait auquel La Hire fait allusion dans une note complémentaire — une étude projective des propriétés des coniques, courbes qui apparaissent comme perspectives de cercles.

Nous donnerons en notes les quelques explications nécessaires. La proposition 5 donne la construction du point de contact de cette conique avec BC, de deux de ses diamètres et, éventuellement, de son centre. La proposition 6 ramène au cas traité précédemment, celui où le point de contact est à déterminer sur l'un des segments extrêmes de la ligne brisée. L'avertissement inséré à la fin indique l'existence d'autres cas de figures qui se trouvent d'ailleurs étudiés sur une seconde planche qui semble avoir été réalisée après coup, puisqu'elle porte quelques notes *Pour joindre aux observations*. La première de ces notes insiste sur la généralité du procédé de démonstration envisagé et fait allusion à la publication d'un traité beaucoup plus complet. La seconde note donne la construction du point courant d'une parabole donnée par deux points, la tangente et le diamètre correspondants à l'un d'eux, par la méthode classique d'intersection de deux faisceaux homographiques. Elle n'a donc qu'un rapport assez lointain avec le mémoire considéré, mais un intérêt pratique indéniable.

(1) Nous nous bornerons à citer en notes le texte des propositions d'Appolonius auquel La Hire se réfère, d'après l'édition française de P. Ver Eecke, *Les coniques d'Apollonius de Perge...*, Bruges, 1924.

3. Texte du mémoire

OBSERVATIONS

De Ph. de La Hire,

Sur les points d'attouchement de trois Lignes droites qui touchent la Section d'un Cone sur quelques-uns des Diametres, et sur le centre de la mesme Section.

Mises en lumière par A. Bosse.

Définition Ire

Si trois lignes droites touchent la section d'un cone, celle qui rencontre les deux autres est appelée *Moyenne*, et les deux autres *Extrémes*.

IIe

Si du point de concours de deux lignes droites qui touchent la section d'un cone, on mene une ligne droite qui divise en deux également celle qui joint les attouchemens, elle sera un des diametres de la section par la 29e prop. du 2 livre d'Apollonius (1), et ce diametre est appelé *Du concours des touchantes.*

Proposition I

Trois lignes droites qui touchent la section d'un cone estant données, et les points d'attouchement estant aussi donnez : Il faut trouver les diametres du concours des touchantes dans toutes les sections, et le centre dans le cercle, dans l'ellipse, et dans l'hyperbole.

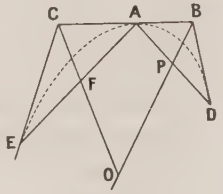


Fig. 1
(Proposition I)

Les 3 lignes données soient BC, BD, CE et les points d'attouchement D, A, E ; que l'on tire les lignes DA, AE et qu'on les divise en deux également aux points P et F : Je dis que si l'on tire les lignes BP et CF elles seront les diametres de la section du concours des touchantes, ce qui est évident par la 29 prop. du 2 livre d'Apollonius (2) : et si les lignes BP, CF estant prolongées s'il est necessaire se rencontrent en un point O, ce point sera le centre de la section.

(1) Lorsque, dans une section de cône ou dans une circonférence de cercle, deux tangentes se rencontrent, la droite menée de leur point de rencontre au point qui divise en deux parties égales la droite reliant les deux points de contact est un diamètre de la section (*Ver Eecke*, pp. 145-146).

(2) *Ibid.*

SCHOLIE

Si les lignes BP, CF sont paralelles, puis qu'elles sont diametres, la section sera une parabole ; si elles tendent en un point au dessous de la ligne BC entre les lignes BD, CE, ce sera un cercle ou une ellipse ; si au contraire elles s'assemblent au dessus ce sera une hyperbole.

Proposition II

Trois lignes droites touchant la section d'un cone estant données, et les points d'attouchement dans les extrémes aussi donnez, et que celle qui joint les attouchemens dans les extrémes soit parallele à la moyenne : Il faut trouver le point d'attouchement dans la moyenne, les diametres du concours des touchantes et le centre dans le cercle, dans l'ellipse, et dans l'hyperbole.

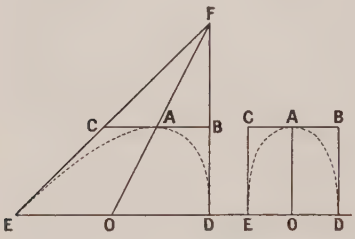


Fig. 2 *(Proposition II)*

Les 3 touchantes données soient BC, BD et CE ; la moyenne, soit BC, et paralelle à DE qui joint les attouchemens dans les extrémes, que BC soit couppée en 2 également en A ; je dis que le point A est l'attouchement dans la moyenne et l'on trouvera le reste de la proposition par la precedente.

Premièrement BD et CE soient paralelles, par la converse de la 27 prop. du 2 livre d'Apollonius (1), la section sera un cercle ou une ellipse et la ligne DE sera le diametre de la section, qui estant divisée en 2 également en O, le point O sera le centre ; et du centre O ayant mené OA diametre paralel à BD, il couppera en 2 également au point A la touchante BC qui est paralelle à DE ; donc par la converse de la 7 prop. du 2 livre d'Apollonius (2), le point A sera l'attouchement.

Secondement que BD et CE concourrent en F, si du point O qui couppe en 2 également la ligne DE on tire OF elle couppera BC qui est paralelle

(1) Le texte de la 27e proposition du livre II d'Apollonius est le suivant (il s'agit d'une condition nécessaire et suffisante). Lorsque deux droites sont tangentes à une ellipse ou à une circonférence de cercle, ces tangentes seront parallèles si la droite reliant leurs points de contact passe par le centre, sinon elles se rencontreront du même côté du centre (*Ver Eecke*, p. 144, la note 2 insiste sur le caractère incomplet de la fin de cet énoncé).

(2) L'énoncé de cette proposition ne semble pas comprendre la réciproque (celle-ci est incluse dans la démonstration) : lorsqu'une droite est tangente à une section de cône ou à une circonférence de cercle, et que l'on mène dans la section, parallèlement à cette tangente, une droite que l'on coupe en deux parties égales, la droite qui relie le point de contact au point de division en deux parties égales sera un diamètre de la section (*Ver Eecke*, p. 124).

à DE en 2 également au point A : mais par la 29 prop. du 2 livre d'Apollonius (1), la ligne OF est diametre de la section qui couppe en 2 également toutes les droites paralelles à DE, mais si BC est donnée paralelle à DE et touche la section, elle la touchera donc au point A.

Proposition III

Trois lignes droites touchant un cercle ou ellipse estant données, et les points d'attouchement dans les extrémes estant aussi donnez, et que les extrémes soient paralelles : il faut trouver le point d'attouchement dans la moyenne, les diametres du concours des touchantes, et le centre.

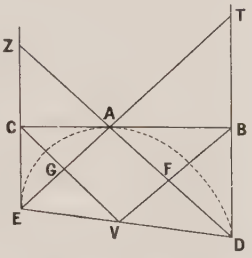


Fig. 3 *(Proposition III)*

Les trois touchantes données soient BC, BD, CE ; BC soit la moyenne, et BD et CE soient les extrémes paralelles entr'elles, et les points D et E soient les attouchemens dans les extrémes, et que la ligne DE joigne les attouchemens. DE estant couppée en 2 également en V, le point V sera le centre de la section, et du centre V on tirera les diametres VC, VB aux points de concours des touchantes C, et B ; et si l'on mene DZ ou ET paralelle à VC ou VB, la section de l'une des 2 avec BC sera le point d'attouchement A.

BD et CE estant paralelles et touchant la section en D et en E, la ligne DE qui joint les attouchemens sera le diametre de la section par la converse de la 27 prop. du 2 livre d'Apollonius (2), et le point du milieu V sera le centre, et les lignes VC, VB seront les diametres du concours des touchantes ; mais les lignes DZ, et VC estant paralelles, et VD et VE estant égales, la ligne EA sera couppée en 2 également par le diametre VC au point G, mais le point E est donné l'attouchement dans la ligne CE ; donc le point A sera l'attouchement dans la ligne BC par la 30 prop. du 2 livre d'Apollonius (3), on demontrera la mesme chose dans les paralelles ET, BV avec la droite AD.

Corollaire

Si l'on prend CZ égale à CE, ou BT égale à BD et que l'on mene la ligne DZ ou ET, leur commune section A avec la ligne BC sera l'attouchement ; car DZ sera paralelle à VC, ou ET paralelle à VB et la demonstra-

(1) Voir p. 101, n. 1.

(2) Voir p. 102, n. 1.

(3) Lorsque deux droites tangentes à une section de cône ou à une circonférence de cercle se rencontrent, le diamètre mené du point de rencontre coupera en deux parties égales la droite qui relie les points de contact (*Ver Eecke*, pp. 146-147).

tion sera évidente par ce qui a esté dit cy-devant, de plus à cause des triangles semblables DBA, ZCA : DB sera à CZ ou à son égale CE comme BA à AC.

Proposition IV

Si il y a trois lignes droites qui touchent la section d'un cone, dont les extrémes estant prolongées concourrent en quelque point, et que la

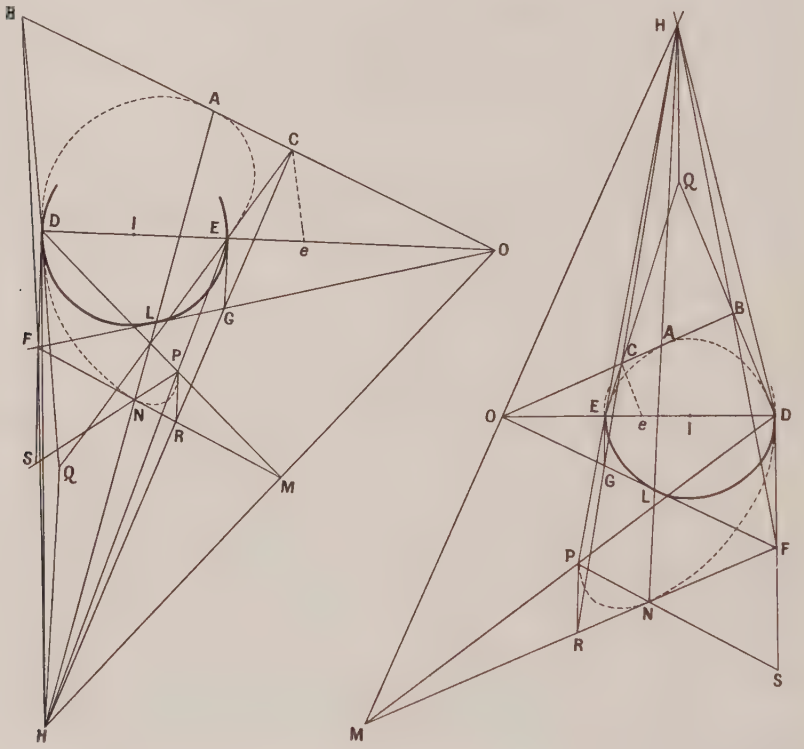


Fig. 4 (à droite) et 4 *bis* (à gauche) *(Proposition IV)*

moyenne aussi prolongée rencontre celle qui joint les attouchemens dans les extrémes : Je dis comme la toute (composée de la moyenne et de sa partie prolongée jusques au point de rencontre de celle qui joint les attouchemens dans les extrémes) à cette mesme partie : ainsi la partie de la moyenne la plus éloignée de ce mesme point de rencontre et faite par le point d'attouchement, à l'autre partie.

Que les 3 droites qui touchent la section d'un cone soient BC, BD, CE et les points D et E d'attouchement dans les extrémes et que la droite DE prolongée rencontre la moyenne aussi prolongée au point O et que les

extrémes aussi prolongées se rencontrent au point Q et que A soit le point d'attouchement dans la moyenne : je dis comme OB à OC ainsi BA à CA.

Que l'on conçoive un plan DFO perpendiculaire au plan DQO dont la commune section soit la ligne DO (1), que la ligne DE soit divisée en 2 également au point I, et de I pour centre et intervalle ID que l'on décrive le cercle DLE, que l'on mene les lignes DF et EG perpendiculaires à DO qui toucheront par consequent le cercle aux points D et E. Maintenant que l'on tire la ligne OGLF touchant le cercle au point L et couppant les lignes DF, EG en F et en G, que l'on mene la ligne FB et que l'on imagine un plan prolongé d'un côté et d'autre passant par le triangle OBF, du point Q que l'on éleve une ligne QH perpendiculaire au plan DQO ou paralelle aux lignes DF, EG, jusques à ce qu'elle rencontre le plan FBO au point H, après que l'on mene sur le mesme plan HFBO du point H des lignes prolongées par les points L, G, O, qui sont les lignes HLN, HCGR, HOM, et par le point F que l'on tire la ligne FM paralelle à BO et rencontrant les susdites lignes aux points N, R, M. Mais le plan qui passe par HQCGE estant prolongé rencontrera le plan (qui passe) par DFM dans la ligne PR ; mais ces 2 plans sont de position perpendiculaires au plan QDO, leur commune section sera aussi perpendiculaire au mesme plan, c'est-à-dire paralelle à FD, enfin que l'on conçoive un cone dont le sommet soit le point H et la base le cercle DLE, et ce cone soit prolongé vers les parties de sa base.

Par la construction il est évident que le plan HDF touche le cone en la ligne droite HD ; de mesme le plan HFR en la ligne HLN ; et le plan HRP en la ligne HP : et les sections de quelque plan et des 3 plans susdits seront les lignes touchantes la section du cone faite sur ce mesme plan. C'est pourquoy les lignes DF, FR, RP toucheront la section du cone sur le plan DFRP aux points D, N, P. Mais les lignes DF et PR ont esté demontrées paralelles et touchantes ; donc la section sera un cercle ou une ellipse par la converse de la 27 prop. du 2 livre d'Apollonius et par le corollaire de la 3e qui est la precedente, si dans le plan DFPR prolongé, on prolonge la ligne DF vers S et que l'on prenne FS égale à DF et que l'on tire la ligne SP, elle coupera la ligne FR touchante au point d'attouchement N (2). Enfin dans le plan DFM à cause des triangles semblables comme MF sera à MR ainsi FD ou son égale FS à PR (3) : mais comme FS à PR ainsi FN à RN ; donc MF à MR comme FN à RN. Mais dans le plan HFM à cause des paralelles BO, FM comme FM à MR ainsi BO

(1) Nous conseillons au lecteur de reconstruire la figure en perspective d'après les indications successives du texte, afin de pouvoir suivre la marche de la construction.

(2) Ce point de la démonstration est essentiel.

(3) Il faut remarquer que le point M situé dans les deux plans (H, DE) et (PR, DE) qui contiennent tous deux la droite DP est lui-même situé sur cette droite. Une figure auxiliaire peut être faite dans le plan (PR, DE).

à OC et comme FN à NR ainsi BA à AC ; donc BO à OC comme BA à AC (1). Et les sections du plan DBCE avec les plans touchans le cone seront les lignes BD, BC, CE et avec les lignes touchantes, les points D, A, E, et le point A sera l'attouchement de la section du cone.

SCHOLIE

Si l'on joint à cecy ce qui a esté demonstré dans le corollaire de la 3e touchant les extrémes paralelles BD, C*e* où BD est à C*e* comme BA à CA, mais icy si les extrémes sont paralelles BD sera à C*e* comme OB à OC à cause des triangles semblables OBD, OCE ; donc OB sera à OC comme BA à CA, ce qui suit sera évident.

COROLLAIRE

Si des points B, C, O, on mene des lignes droites d'un mesme côté de la ligne BO et qui fassent angles avec elles, en telle maniere pourtant qu'elles composent un quadrilatere comme BCDE : je dis que dans tous les quadrilateres constituez sur les mesmes points B, C, O, le point d'attouchement A sur la moyenne sera toujours le mesme ; car suivant ce qui a esté demontré dans cette proposition et dans son scholie, BA sera toujours à AC comme BO à OC, mais BO et OC ne changent point, le point A ne changera donc point.

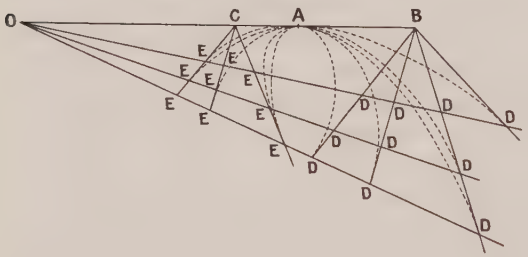


Fig. 5 *(Corollaire de la Proposition IV)*

PROPOSITION V

Trois lignes droites touchant la section d'un cone estant données les points d'attouchement estant aussi donnez dans les extrémes : Il faut trouver les diametres du concours des touchantes, le centre de la section dans le cercle, dans l'ellipse et dans l'hyperbole, et le point d'attouchement dans la moyenne (2).

(1) L'égalité $\frac{OB}{OC} = \frac{AB}{AC}$ exprime évidemment l'harmonicité de la division OABC. On peut aisément entrevoir comment La Hire développera systématiquement de telles considérations pour obtenir une théorie des pôles et polaires dans les coniques.

(2) Les constructions données sont assez compliquées dans leur présentation, mais leur exécution est relativement facile et donne un ensemble de tracés bien groupé. La détermination préalable du point A eût nécessité la connaissance de l'intersection des droites BC et ED, point qui, dans la pratique, se trouve très éloigné.

Soient les lignes données comme cy-devant, que l'on divise BC en 2 également au point G et que l'on tire GV, GR paralelles à BD, CE et par les points B, V, et C, R que l'on tire les lignes prolongées BV, CR : je dis que BV et CR sont les diametres du concours des touchantes, et si elles se rencontrent au point O, il sera le centre de la section : et ayant tiré CV, puis DA qui luy soit paralelle, le point A sera l'attouchement dans la moyenne BC, ce que je demontre ainsi :

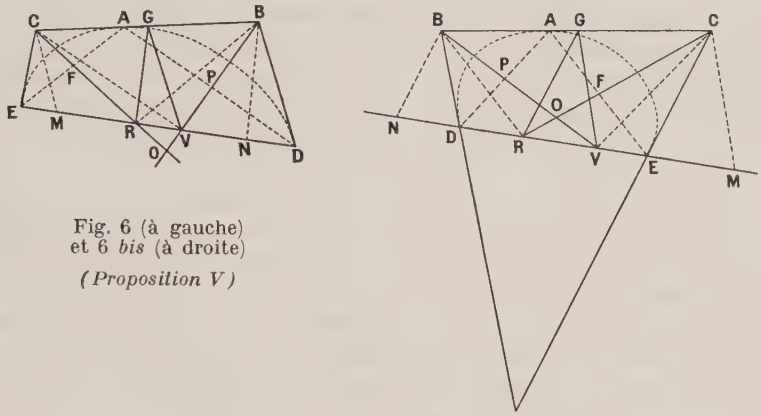


Fig. 6 (à gauche)
et 6 *bis* (à droite)
(Proposition V)

Ayant mené CM paralelle à BD, et BN paralelle à CE, dans le quadrilatere BCDM la ligne GV divise en 2 également DM au point V et par la 3 prop. la ligne BV sera le diametre du concours des touchantes dans le quadrilatere DBCM et le point A y sera aussi l'attouchement dans la moyenne BC : mais par le corollaire de la precedente, le point d'attouchement A dans le quadrilatere DBCM est le mesme que dans le quadrilatere DBCE et pour les mesmes raisons CR sera aussi diametre dans le quadrilatere ECBN comme dans le quadrilatere ECBD, et le point d'attouchement A toujours le mesme : c'est pourquoy BV et CR seront les diametres du concours des touchantes de la section dans le quadrilatere DBCE, puis qu'ils divisent en 2 également celles qui joignent les attouchemens, et le point A est l'attouchement dans la moyenne, et si ces diametres se rencontrent estant prolongez ou non au point O ce point sera le centre de la section, ce qui est évident si la moyenne rencontre celle qui joint les attouchemens : mais si elles sont paralelles la demonstration subsistera toujours par la 2. prop. puisque dans tous les quadrilateres dont la moyenne et celle qui joint les attouchemens sont paralelles le point d'attouchement A dans la moyenne est toujours le mesme, pourvu que la moyenne ne change point.

Proposition VI

Trois lignes droites touchant la section d'un cone estant données, les points d'attouchement estant aussi donnez dans la moyenne, et dans l'une des deux extrémes : trouver le point d'attouchement dans l'autre extréme.

Les trois données soient BC, BD, CL, que le point d'attouchement dans l'une des extrémes BD soit le point D et dans la moyenne BC soit le point A : il faut trouver le point d'attouchement dans l'autre extréme CL.

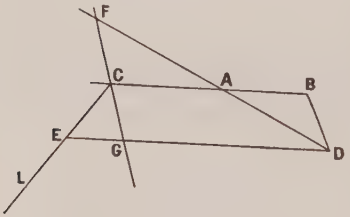


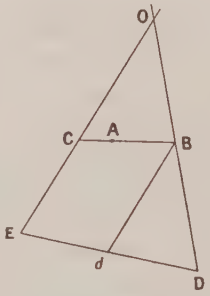
Fig. 7 *(Proposition VI)*

Si par le point C on mene la ligne GCF prolongée d'un côté et d'autre et paralelle à BD ; et DA aussi prolongée jusques à ce qu'elle rencontre GCF en F : et si l'on prend CG égale à CF et que par les points D et G l'on tire une ligne jusques à la rencontre de CL en E je dis que le point E est l'attouchement dans l'extréme CL.

Par le corollaire de la 3 prop. le point G sera l'attouchement dans le quadrilatere DBCG : mais par le corollaire de la 4 prop. le point E sera l'attouchement dans la ligne CL du quadrilatere DBCE, comme le point G dans le quadrilatere DBCG puisque les points touchans D et A ne changent point (1), ce qu'il falloit démontrer.

Proposition VII

Dans ces trois lignes droites qui touchent la section d'un cone : je dis qu'une partie de la moyenne faite par le point d'attouchement est à l'autre partie en raison composée des raisons de l'extréme la plus proche de la partie antecedante à l'autre extréme, et de celle-cy comprise entre le point d'attouchement et leur point commun de rencontre, à l'autre premierement prise et semblablement comprise, si les extrémes se ren-



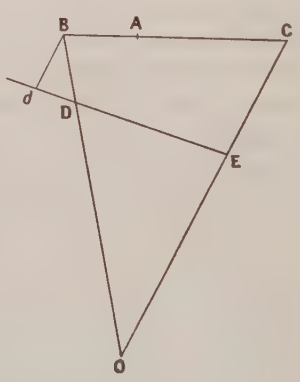


Fig. 8 (à gauche) et 8 *bis* (à droite) *(Proposition VII)*

(1) DE coupe BC au même point que DG (point conjugué harmonique de A par rapport à BC).

contrent : mais si elles sont paralelles, en la raison d'une extréme à l'autre.

Les 3 touchantes soient BC, BD, CE et les points d'attouchement D, A, E, et que les extrémes prolongées DB, EC se rencontrent au point O : je dis que CA est à AB en la raison composée des raisons de CE à BD et de DO à OE : mais si BD et CE sont paralelles, CA sera à AB comme CE à B*d*.

Si les extrémes sont paralelles comme CE et B*d* par le corollaire de la 3 prop. CA sera à AB comme CE à B*d* : mais si elles se rencontrent en un point O comme font les lignes CE, BD ; CA sera à AB en la raison composée de CE à BD et de BD à B*d* ; car CA est à AB comme CE à B*d* (1) : mais BD est à B*d* comme OD à OE ; donc CA sera à AB en la raison composée de CE à BD et de DO à OE (2) ce qu'il falloit prouver.

AVERTISSEMENT

Dans toutes les figures où les extrémes se rencontrent, on a fait toujours le point de rencontre sur la ligne BC, ce qui a esté fait pour éviter le trop grand nombre de figures pour si peu de choses : mais ceux qui souhaiteront voir la demonstration dans les autres cas, comme lors qu'elles se rencontrent au dessous de la moyenne BC, pourront en construire d'autres fort facilement à l'imitation de celles qui sont déjà faites, et suivant les constructions données (3).

Pour joindre aux observations (4)

Ces Propositions comprennent les Demonstrations qui font voir que toutes les Sections des Pyramides qui ont pour Bases des Ellipses, des Hyperboles et des Paraboles sont des Sections coniques ; et plusieurs problemes et theoremes fort curieux qui avec le temps et l'occasion pourront estre mis au jour (5).

(1) Il suffit de considérer l'intersection Q de BC et DE et de remarquer que $\frac{AC}{AB} = \frac{QC}{QB}$ (proposition IV) et que $\frac{QC}{QB} = \frac{CE}{B\,d}$ (triangles homothétiques).

(2) $\frac{AC}{AB} = \frac{CE}{BD} \times \frac{DO}{OE}$.

(3) La Hire donne dans la 1re planche une première série de figures ; puis, dans la 2e planche, donne quelques figures correspondant aux mêmes théorèmes, mais avec des positions différentes. Les figures de la première planche ont été incluses dans le texte avec le numérotage ordinaire ; les figures de la seconde planche qui se rapportent aux mêmes théorèmes ont été reproduites à côté des premières, mais avec des numéros *bis*.

(4) Ce titre semble indiquer que la seconde planche, qui contient les deux notes complémentaires qui suivent, ainsi que quelques figures nouvelles, a été conçue après coup.

(5) La Hire annonce ici son traité de 1673 : *Nouvelle Methode en Geometrie pour les Sections des Superficies coniques et cylindriques ; qui ont pour bases des cercles, ou des paraboles, des elipses, & des hyperboles.*

Pour trouver autant de points que l'on voudra d'une parabole dont on aura un Diametre, sa touchante au sommet et un point de la mesme ligne parabolique

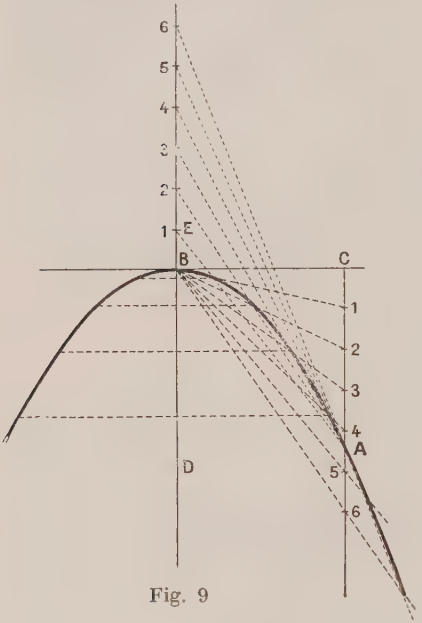


Fig. 9

Soit le Diametre donné BD et sa touchante au sommet BC et au point A par où doit passer la parabole.

Ayant tiré AC paralelle à BD et prolongée au delà de A comme DB au delà de B et ayant ouvert le Compas à volonté, comme de la grandeur BE et de celte ouverture de Compas on marquera les parties 1 2 3 4 5 6 etc., tant sur DB prolongée que sur CA en commençant aux points B et C, puis du point B on tirera des lignes aux points 1 2 3 4 5 6 etc., de la ligne CA lesquelles on prolongera quand les points passent le point A et du point A, on en tirera d'autres aux points 1 2 3 4 5 6 etc., de la ligne DB, aussy prolongées s'il est necessaire ; or la section de la ligne A1 avec la ligne B1, de A2 avec B2, de A3 avec B3, et ainsy des autres, seront tous des points de la parabole requise.

Et si par tous ces points trouvez on mene des paralelles à BC, et que l'on en fasse les parties égales de l'autre costé de BD, on aura les points de l'autre costé de la parabole (1).

4. Le mémoire complémentaire d'Abraham Bosse

Le mémoire de La Hire avait été publié par Bosse en septembre 1672. Ayant constaté sans doute que malgré son origine pratique, cette étude s'adressait plutôt, par son contenu et par son style, aux géomètres qu'aux tailleurs de pierres, Bosse lui adjoignit en novembre de la même année une feuille complémentaire intitulée : Règle universelle : *Pour décrire toutes sortes d'Arcs rampans dans toutes les sujections que l'on puisse proposer, sans se servir des Axes, des Foyers, ni du Cordeau* (2 pages de texte, 1 planche, in-folio).

(1) Cette construction, très élémentaire, n'est pas nouvelle. Dans une lettre du 15 juin 1641 à Torricelli (*Opera di Evangelista Torricelli*, t. III, p. 53), Cavalieri rappelle en effet une construction très voisine — qu'il avait donnée dès 1632 dans son ouvrage *Lo specchio ustorio*... — et la généralise aux cas de l'hyperbole et de l'ellipse. Peut-être La Hire a-t-il connu cette construction par S. degli Angeli et lui a-t-il donné une forme nouvelle.

Dans le préambule, il indique qu'il désire donner aux ouvriers des règles commodes de construction des coniques, sans se servir des foyers et revendique une priorité discutable pour certaines de ces constructions.

Dans une première partie il revient d'abord sur les règles de construction données par La Hire dans sa proposition V. Puis, après avoir précisé la détermination des diamètres conjugués d'une ellipse et d'une hyperbole, il donne la construction par points de l'ellipse et de l'hyperbole données par leurs diamètres conjugués (1). Il construit la normale en un point quelconque de ces courbes (2) (joint des pierres formant la voûte) et donne le moyen pratique de construire celles-ci quand on en connaît un nombre suffisant de points. Cette courte étude, qui ne comporte aucune démonstration, montre cependant que Bosse, sans être un géomètre de valeur, possède une connaissance assez approfondie des propriétés des coniques (3).

Sans être d'une importance essentielle pour l'histoire de la géométrie, ces deux mémoires nous ont cependant paru dignes d'une étude, spécialement par le fait que La Hire y introduit les « démonstrations par le relief » dont Desargues avait montré l'intérêt fondamental, sans les utiliser directement dans son *Brouillon Project*.

René Taton.

(1) Il semble que sa construction des diamètres conjugués, soit tirée du *Brouillon project* de Desargues. Sa construction de l'hyperbole revient à déterminer d'abord les asymptotes, puis à utiliser la propriété suivant laquelle une sécante quelconque est coupée par l'hyperbole et par le système de ses asymptotes suivant deux segments de même milieu. Sa construction du point courant de l'ellipse utilise le fait que cette courbe dérive du cercle par une affinité.

(2) La construction de la tangente à la parabole utilise la généralisation de la propriété classique de la sous-tangente au cas d'un diamètre quelconque.

(3) Le 29 mars 1698, La Hire présenta devant l'Académie royale d'Architecture une nouvelle version de son mémoire de 1672, version qui se distingue de la précédente par la suppression des démonstrations (en particulier celle qui est de nature projective) au profit des constructions, envisagées d'un point de vue plus pratique, et enrichies de celles que donne Bosse dans son mémoire complémentaire. Peut-être avait-il déjà, en 1672, donné à Bosse le principe des constructions que ce dernier développe ? Cf. : Lemonnier, *Procès-verbaux de l'Académie royale d'Architecture, 1691-1693*, t. III, Paris, 1913, pp. 369-373.

Notons encore que François Blondel, « maître des mathématiques de Monseigneur le Dauphin », publia en 1673 un mémoire consacré au même problème : *Résolution des quatre principaux Problèmes d'architecture...*, Paris, Imprimerie Royale, in-folio, 1673, pp. 19-54 : « L'Appolonius François des Tactions ou décrire géométriquement les Arcs rampans sur toutes sortes de pieds droits & de hauteur. » Mais l'étude de Blondel est beaucoup moins originale et beaucoup plus compliquée que celle de La Hire. Ce dernier lui rend cependant hommage en reconnaissant sa priorité, mais en affirmant qu'il n'a pu avoir connaissance de sa méthode (*Nouvelle Methode en Geometrie...*, Paris, 1673, p. 94).

Histoire et Physique [1]

A propos des conseils de Mersenne aux historiens et de l'intervention de Jean de Launoy dans la querelle gassendiste

Le titre même de cet article peut paraître quelque peu mystérieux. Il existe, nous le savons tous, une histoire de la Physique. Mais, en dehors de ce cas bien connu — et ce n'est pas de celui-là que je veux parler — on ne voit pas, entre la physique et la science historique, quels liens on pourrait bien découvrir.

Pourtant, ces rapports existent (2).

Mon attention fut d'abord attirée sur ce point par quelques textes de Mersenne.

En préparant son énorme ouvrage l'*Harmonie universelle*, Mersenne s'est documenté avec un soin extrême. Il écrit ou fait écrire jusqu'à Constantinople et en Grèce pour connaître les types d'harmonie et les instruments dont se servent les musiciens de ces lointains pays. Il s'applique à retrouver la musique de la Grèce classique. Cette longue enquête va faire de l'*Harmonie universelle* une mine incomparable de documents qu'utilisent aujourd'hui plus que jamais les historiens de la musique.

Il a mis à contribution son ami Titelouze, l'organiste de

(1) Conférence donnée au Groupe français d'Historiens des Sciences, le 25 février 1953.

(2) Il faudrait d'abord rappeler qu'à chaque époque la *structure* même de l'histoire (légendaire, édifiante, déterministe, « indéterministe ») s'est modelée sur la physique du temps. Mais je l'ai fait ailleurs. (V. : Les nouvelles conceptions de l'histoire, *Revue philosophique*, juillet-sept. et octobre-déc. 1945.) Ici, nous étudierons, sur un exemple concret, comment ces deux sciences collaborent dans la recherche et la définition du *fait*. Cf. déjà quelques indications dans *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, Paris, 1943, pp. 505-514.

Rouen (1). Titelouze l'a renseigné sur les orgues, évidemment ; mais nous allons le voir paraître aussi à propos du *Traité des instrumens de percussion*, qui forme un des livres de l'*Harmonie universelle*. Car si Titelouze utilise un bel orgue, la cathédrale de Rouen possède des cloches qui intéressent aussi Mersenne. Un historien des Antiquités de cette ville, écrit-il, assure que la grosse cloche a 10 pieds de diamètre, ce qui serait en effet, surtout pour cette époque, une dimension respectable. Or Mersenne y est allé voir lui-même, avec Titelouze (2). La cloche n'a que « 8 pieds 1 /3 ou environ ».

Petit détail, sans doute, mais qui l'amène à écrire :

> Ce qui monstre que l'on ne doit pas donner trop de creance à ceux qui escrivent de l'Antiquité des villes, d'autant qu'ils s'appuyent souvent sur le rapport d'autruy, comme font les autres historiens. De là vient que plusieurs mesprisent l'estude de l'Histoire, dont on n'a point pour l'ordinaire de plus grande asseurance que l'authorité de ceux qui l'ont escrite en mesme temps qu'elle est arrivée : Or nous experimentons souvent que les Escrivains du temps, *qui font l'Histoire qu'ils ont peu voir de leurs propres yeux*, sont pleins de mensonges, soit qu'ils croyent trop legerement au bruit commun, ou qu'ils n'examinent pas les choses assez judicieusement (3).

Ce qui m'avait frappé, dans ce texte, c'est particulièrement cette remarque : les historiens n'en peuvent pas savoir plus long que les témoins oculaires ; mais les témoins oculaires eux-mêmes ne savent pas toujours très bien ce qu'ils ont vu. Par cette remarque, en effet, le physicien Mersenne — car Mersenne est physicien et nullement historien — pose à la critique historique un problème dont, trois siècles après lui, nous pouvons dire qu'il n'y a pas très longtemps qu'elle s'en est aperçu.

Tout l'effort de la première critique, en effet, consistait d'abord à écarter les témoignages apocryphes pour retrouver le contact avec le témoin oculaire, puis, au sujet de ce dernier, elle jugeait de sa crédibilité au moyen de ces deux critères : Était-il sincère ? se

(1) Jean-Baptiste Titelouze (1585-1633), chanoine et organiste de Rouen, avait publié en 1623, à Paris, un ouvrage intitulé : *Hymnes de l'Eglise, pour toucher sur l'orgue, avec les fugues et recherches sur leur plain-chant ;* puis en 1626 un *Magnificat* et une messe à 4 voix. Il s'apprêtait à publier d'autres pièces quand il mourut. Guilmant a réimprimé les *Hymnes* dans les *Archives des maîtres de l'orgue*, t. I. Voir : *Correspondance du Père Marin Mersenne*, t. I, p. 72 ; t. III, 362-365.

(2) Mersenne avait fait un court voyage à Rouen, en 1625.

(3) *Harmonie universelle, Traité des instrumens*, liv. VII *(Instrumens de percussion)*, propos. III, p. 4. Dans les citations, je souligne les notations importantes.

montrait-il un homme judicieux et sensé ? En cas de réponse affirmative, si l'on se trouvait devant « grave et discrète personne », comme on disait au XVII^e siècle, son témoignage était reçu avec empressement. De fait, l'esprit voltairien, qui a longtemps représenté la critique radicale en histoire, quand il rencontre un témoignage qu'il n'admet pas, accuse immédiatement son auteur, ou de supercherie, ou d'illuminisme. Il y a donc une question que l'on ne posait pas : celle de l'erreur possible du témoin de bonne foi et jouissant de l'intégrité de son bon sens. Comment, en effet, douterait-on, avec de telles garanties ? Et pourtant nous savons que ce doute n'a rien d' « hyperbolique », nous critiquons les témoignages de gens sensés et de bonne foi, parce que nous savons quelle grande différence, souvent, sépare la *perception de sens commun* de la *perception objective* (1). Ce renseignement, nous le tenons surtout de la psychologie expérimentale et de son étude de la perception. Cette science a rendu actuelle pour nous une question que ne soupçonnaient guère les historiens du XVIII^e et du début du XIX^e siècle. Or c'est déjà cette question que pose Mersenne. Nous allons voir qu'il y était venu par d'autres chemins.

Dans son *Optique et catoptrique*, paru seulement en 1651, trois ans après sa mort, un texte très remarquable dégage, en quelque sorte, les principes d'une critique de la perception. Les Grecs, écrit-il, nous racontent qu'ils incendiaient les vaisseaux de leurs ennemis en condensant sur eux la chaleur solaire à l'aide de miroirs paraboliques. Or il est bien vrai que ces miroirs dardent tous les rayons sur leur foyer. Mais suffiraient-ils à incendier des navires ? Et il ajoute :

Ces histoires *sont trop incertaines pour estre creuës au preiudice du raisonnement.* Il se peut faire qu'avec quelques machines ils auront lancé du feu iusques dans ces vaisseaux, qui en ce tems là estans petits, et assez plats, s'approchoient fort pres des murailles : ce qui aura donné occasion aux historiens d'attribuer cet effet aux miroirs : pour, selon leur coustume, rendre leurs histoires plus admirables, y adioustant des choses fausses, *dont eux et le vulgaire ignorent l'impossibilité* (2).

(1) J'ai l'air de tenir ici pour équivalents *bon sens* et *sens commun*, c'est-à-dire raison réfléchie et raison socialisée. Je n'ai garde de les confondre ! Mais la réflexion des gens raisonnables peut-elle complètement s'abstraire des conditions sociales ? L'attitude de J. de Launoy va nous permettre d'apporter quelques faits curieux dans la discussion de ce problème.

(2) *L'Optique et la catoptrique*, p. 133. On prêtait spécialement cet exploit à Archimède.

Éliminons donc une fois pour toutes la question de la mauvaise foi volontaire. Certes nous savons quelle part la supercherie a joué de tout temps dans les rapports sociaux. Mersenne le savait aussi. Ses attaques contre les historiens ne manquent pas, nous le voyons, de mordant. Mais il se rappelle une cruelle expérience. Pendant dix ans au moins, il a cherché à restituer la musique de la Grèce classique, parce qu'il espérait retrouver avec elle le secret de la thérapeutique somatique et morale que les Anciens lui attribuaient. Vieille fable, dont M. Schuhl rappelait récemment la très ancienne origine (1), vieille fable attestée comme vérité par une multitude de témoignages infiniment respectables ! En 1634 seulement il s'aperçoit qu'il a été trompé, par les Grecs, par les historiens, et depuis il ne manque pas une occasion de leur dire leur fait. Mais laissons cela ! Dans le texte précédent, retenons deux notations autrement importantes. Premièrement : il y a des histoires qui ne doivent pas être crues, non pas parce que d'autres témoignages *contemporains* s'y opposent (ici ils s'accordent tous !) mais parce que vous, historien, *écrivant peut-être des siècles après les événements*, pouvez et devez, par votre raisonnement, infirmer le témoignage. Deuxièmement : les témoins oculaires n'ont pas toujours voulu tromper, non plus que les historiens anciens quand ils étaient honnêtes, mais ils ont été égarés par leur propre perception : ils ignoraient que ce qu'ils *croyaient voir* est impossible. Entre eux et nous, la différence n'est pas de la mauvaise foi à la critique, ni de la déraison à la raison, mais tout simplement d'une mauvaise physique à une bonne.

Dans cette *Optique et catoptrique* où nous venons déjà de trouver ce beau texte, Mersenne profite de sa science des miroirs pour dénoncer les charlatans qui ont trompé leur public en simulant des apparitions, des multiplications de personnalité et autres prodiges, par le truc déjà bien connu mais non encore divulgué des images réfléchies. Son confrère et disciple de prédilection, le P. Jean-François Niceron, s'intéressait particulièrement à ces problèmes. Il est mort trop jeune, à trente trois ans, en 1646, pour avoir pu laisser une œuvre. Mais sa *Perspective curieuse*, travail de jeunesse recueilli par Mersenne et édité par Roberval avec *L'Optique et la catoptrique*, également posthume, nous le montre comme un esprit intéressant. Résidant souvent à Rome, il vivait dans l'ombre de

(1) P.-M. Schuhl, Les premières étapes de la philosophie biologique, *Revue d'histoire des sciences*, t. V, 1952, p. 208.

Galilée et de Torricelli. Or le P. Niceron peuplait les couvents des Minimes de ses « perspectives curieuses ». Il y en avait une à Rome, au couvent du Pincio, une autre à Paris, au couvent de la Place Royale. Laissons l'auteur nous présenter « sa machine », comme il l'appelle :

Ce tableau (celui de Paris), estant veu directement represente une quinzaine d'Ottomans vestus à la Turque,... tirez d'un livre intitulé *Icones Sultanorum* ; et quand on vient à regarder par la lunette on ne voit plus que le portrait de Louis XIII vestu à la Françoise. [Lisons un peu la suite, pour notre plaisir.] Ce dessein est fait suivant la Prophetie, qu'on dit que Mahomet a laissé à ses successeurs, ausquels il recommande de ne iamais offenser la Monarchie Françoise, parce que leur Empire ne seroit iamais ruiné que par la puissance de quelqu'un se ses Roys. C'est pourquoy nous faisons que la plus part des Empereurs de ce tableau rendent hommage au Roy, en contribuant chacun quelque partie de son corps pour former son image (1)... » Ainsi, quand on entrait dans la pièce, on avait devant soi les tableaux des sultans ; mais, en les regardant par la lunette magique, on ne voyait que le roi de France. Si, sur le tableau réel, on touchait avec une baguette le nez ou l'œil droit de celui des sultans qui prêtait cette partie de lui-même à l'image composite, sur cette image c'est le nez ou l'œil droit de Louis XIII que l'on voyait désigné (2).

Le XVIII^e^ siècle sera le siècle des automates. Le vœu du machinisme reproduisant la Nature est déjà le vœu du XVII^e^, mais on n'a pas encore assez de technique pour aller bien loin. J'insiste un peu sur ces tableaux magiques, parce qu'en dépit des apparences, ils sont les ancêtres authentiques du célèbre canard de Vaucanson. N'oublions pas que pour le P. Niceron sa construction optique est déjà « une machine ».

Pourtant je ne m'éloigne pas de notre problème. Ainsi Mersenne dénonce les illusionnistes de l'histoire. Il sait bien que certaines prophéties ont été illustrées par des moyens tout aussi « convaincants » que ces preuves malignement apportées à la prophétie — authentique ou non — de Mahomet. Mais, si les illusionnistes sont de mauvaise foi, leurs victimes sont désespérément sincères. La tromperie même n'est possible que parce qu'il existe un décalage entre notre *perception* et la *réalité*.

(1) Jean-François NICERON, *La perspective curieuse*, Paris, 1652, liv. IV, propos. V, p. 189. — *La perspective curieuse* de NICERON et *L'optique et catoptrique* de MERSENNE ont été éditées en même temps et dans le même volume, mais chaque ouvrage a sa page de titre, sa pagination particulière et son millésime.

(2) Composition de la figure synthétique, par réflexion des parties des tableaux apparents sur des verres à facettes polygonales.

Ici, entre la perception et le réel, s'intercale un artifice. Mais pourquoi construirions-nous une Physique si par elle-même, abandonnée à elle seule, la Nature ne passait son temps à multiplier les apparences fausses (1) ? Je veux bien qu'elle n'y soit pour rien, car d'elle-même elle ne parle pas. Mais, dès que nous essayons de comprendre ou simplement de percevoir, nos idées profitent toujours des apparences pour s'égarer on ne sait où. En 1650, on commence à s'en rendre compte. Quand il a commencé à publier, un quart de siècle plus tôt, Mersenne avait encore bien du mal à distinguer entre la « magie naturelle », celle d'un Giambattista della Porta, et la magie des démons — ou celle des magiciens trop habiles, qui ne savaient pas très bien eux-mêmes s'ils étaient physiciens ou sorciers ! En 1652, le frontispice de la *Perspective curieuse* donne la clef de l'énigme, mais, précisément, en demandant à l'homme de critiquer ses perceptions, parce que la Nature, s'il n'a pas su créer une bonne physique, pourrait bien être pour lui la première illusionniste... Ce frontispice illustre la machine optique dont nous venons de parler ; sans doute son auteur se montrait-il fier de cette œuvre. Sous un arc majestueux, deux amours regardent les portraits des sultans, en s'amusant, comme nous l'avons dit, à toucher telle ou telle partie avec une baguette. Un troisième contemple le portrait de Louis XIII. Mais il y a aussi un autre amour qui, émerveillé de ce qu'il vient d'apprendre, s'en retourne vers le réel, lève les yeux sur les monuments, les collines et les arbres. Il apporte, pour *voir*, un regard neuf. N'est-ce pas suggérer — ou, plus que suggérer, enseigner — que, lorsqu'on connaît les mécanismes des apparences, la perception de la Nature va s'en trouver transformée ? Nouvelle édition, revue et considérablement modifiée, du mythe de la caverne : pour passer des ombres à la réalité, point d'autre secret qu'une physique impeccable !

Bien des témoins, lisions-nous tout à l'heure dans Mersenne, bien des historiens d'autrefois, ignoraient eux-mêmes que les choses qu'ils croyaient voir ou qu'ils racontaient, de la meilleure foi du monde, étaient impossibles. Soyons-leur indulgents ; ils ne savaient pas, ils ne *pouvaient pas* savoir (2) ! Cette remarque d'un physicien

(1) Cf. Raoul Ferrier, *De Descartes à Ampère*, 2e éd. (IIe Partie), Paris, 1952, p. 76 : la physique n'a de sens que parce que nous avons à surmonter le contraste de la réflexion et de la perception.

(2) M. Koyré insiste souvent sur ce caractère *inévitable* de certaines erreurs à une époque donnée. Ce travail de restitution s'impose si l'on veut comprendre les obstacles que les savants d'autrefois avaient à surmonter, et donc le sens exact de leurs efforts.

donne une note autrement juste que les récriminations de Voltaire historien contre les tromperies et l'incurable sottise qu'il prête si généreusement aux vieux annalistes. En expérimentant — mais Voltaire lui aussi avait un Cabinet de Physique ! — Mersenne s'est aperçu qu'il est extrêmement difficile de voir les choses telles qu'elles sont, beaucoup plus difficile que ne le croit le vulgaire, et non seulement le vulgaire mais l'homme instruit, l'homme sage et prudent — s'il n'a pas la pratique assidue de l'expérimentation.

Dans les années 1620, la jurisprudence admet encore la présomption de crime dans le cas suivant : on a fait approcher le suspect du cadavre de l'homme assassiné, et le cadavre s'est mis à saigner. Sur cet indice, on peut envoyer le coupable présumé à la torture. Que l'indice lui-même existe, et désigne à peu près toujours l'assassin, personne n'en doute. Le « fait » a traversé ce premier barrage critique que constitue — du moins tout le monde en est persuadé — l'institution judiciaire, l'honorabilité et la prudence des magistrats, « sages et discrètes personnes » s'il en fut ! On admet le « fait » — *parce que la physique du temps en donne la raison :* l'antipathie subsiste entre le meurtrier et la victime, même après la mort. Et c'est bien, précisément, *parce qu'il doute de cette physique*, et qu'il commence à chercher une autre explication des phénomènes en dehors des sympathies et des antipathies, que Mersenne récuse en doute le « fait » et les témoignages innombrables et infiniment respectables qui l'accréditent. A-t-on bien vu ? A-t-on su regarder ? Il y a bien des raisons pour lesquelles un cadavre peut se mettre à saigner, ou à expulser des liquides suspects que l'on prendra pour du sang ! Pour cette « confrontation », on aura sans doute remué le cadavre, ce qui expliquerait bien des choses. Le phénomène ne s'est-il jamais produit en dehors de la présence de l'assassin ? Se produit-il encore si la victime ne porte pas de plaies, par exemple si on l'a empoisonnée ? Et Mersenne accumule les *si* dubitatifs, les *si* de l'expérimentateur, sur 15 colonnes d'in-folio (1).

Remarquons bien que lui n'est pas plus un juriste qu'un histo-

(1) *Quaestiones in Genesim*, col. 1497-1452. Cf. *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, pp. 365-366. Il suivra la même méthode dans l'examen de bien d'autres questions. Il rejette par exemple la légende suivant laquelle celui qui a vu le loup reste enroué. Pline croit à cette fable. Tant pis pour l'autorité de cet historien et naturaliste trop crédule parce que trop peu instruit ! (*Harmonie universelle, Traitez de la voix et des chants*, liv. 1, propos. XXXV, p. 44).

rien. En s'occupant du cas de ces suspects, il ne pense même pas, en brave homme qu'il est — ou il pense que par raccroc — à leur venir en aide. Si, quelques années plus tard, des innocents échapperont à ce test, ils devront leur libération à des physiciens qui, rejetant la physique de la sympathie et de l'antipathie, auront désorganisé la perception du sens commun — que dis-je ? celle de la procédure critique et de la prudence judiciaire ! — et annulé les témoignages séculaires accumulés contre eux. Victoire d'une bonne physique sur la perception spontanée (ou dite spontanée), et sur les histoires qui ne doivent pas être crues « au préjudice du raisonnement ».

Je reprends l'expression qu'employait tout à l'heure Mersenne à propos des fables sur les miroirs. Dans tous les cas il s'agit toujours d'éviter le *post hoc ergo propter hoc*, qui masque la subjectivité — voire la subjectivité collective — par quoi, de l'antécédent au conséquent, nous comblons le passage avec nos idées toutes faites. Entre les apparences et le réel, s'intercalent une multitude de *si*, que le témoin oculaire néglige, et dont seul l'expérimentateur a compris l'intérêt. On peut donc dire que sans sortir de sa technique, tout simplement en faisant de la bonne physique, le physicien prépare la voie à tous ceux qui ont intérêt à établir des faits exacts.

Nous étendrons tout à l'heure le bénéfice de cette remarque, car ce n'est pas seulement au XVII^e^ siècle que la critique historique s'est modelée sur des règles de crédibilité empruntées à la physique. Mais il nous faut examiner maintenant un autre aspect. Car, à l'inverse, dans la recherche du physicien, entre toujours une part d'historicité. Lui aussi part du témoignage de ses prédécesseurs. Il examine tout par lui-même ? C'est bien vite dit ! Quels que soient sa bonne volonté et son scrupule d'objectivité, jamais il n'a le temps de recommencer toutes leurs expériences, ni surtout de revoir tous leurs principes (1). Nous soupçonnons déjà l'apport du physicien dans la méthode de l'histoire. Examinons maintenant l'apport d'un historien dans la physique.

(1) A partir des années 1630, en examinant les notes et les écrits de Galilée, puis au milieu des discussions de Descartes, de Hobbes, de Gassendi et de leurs émules, Mersenne s'apercevra que même les bons physiciens ont du mal à *voir* si, par exemple, le jet d'eau libre qui sort par un trou est un arc de cercle ou une parabole, si la vitesse de chute d'un corps dans l'air s'accroît encore suivant la même proportion au bout de la troisième seconde, et il aura beaucoup de peine à savoir si, oui ou non, on *entend* une cloche attachée dans le vide du tube barométrique.

***

Je prendrai, cette fois, l'exemple de Jean de Launoy.

Tout le monde a entendu parler du « dénicheur de saints ». Mais ce n'est pas l'inococlaste qui nous intéresse. Nous avons éliminé la question de la « mauvaise foi » ; nous n'avons pas à examiner non plus la question de la « foi », car elle nous écarterait du vrai problème. Le vrai problème est celui de la perception, la crédibilité des témoignages apportés par des gens qui racontent simplement ce qu'ils ont *vu*, sans vouloir truquer leur rapport, sans davantage en tirer des conclusions religieuses ou autres. La critique du témoignage ordinaire, pourrais-je dire. Et ce problème est déjà suffisamment difficile. On peut ne pas croire au miracle, et donner cependant dans un grand nombre de fables : il suffit de rappeler le cas de Pline ou celui des philosophes naturalistes de la Renaissance. En revanche, jamais Mersenne n'a douté des miracles chrétiens, et nous voyons qu'il se montre pourtant critique assez judicieux.

On a eu tort, précisément, de lire Launoy comme un polémiste, ce qui a peut-être empêché de voir qu'il est beaucoup plus qu'un polémiste, un véritable historien. On cite son nom à propos des idées nouvelles, on se demande s'il faut le classer oui ou non parmi les libertins ; mais il serait grand temps d'inscrire son nom à la place qui lui revient, c'est-à-dire dans l'histoire des sciences. Avant les grands classiques de l'histoire au XVIII[e] siècle, je crois que Jean de Launoy a été le premier en date des historiens, au sens désormais acquis de ce terme.

La grande tentation de l'histoire, c'est la philosophie. Au XVII[e] siècle, on écrit encore les éphémérides d'un monde où en réalité rien ne change. Les rationalistes retracent les diverses aventures d'une humanité où les idées, les sentiments, peut-être même les institutions, restent toujours les mêmes. Les chrétiens, eux, ont une philosophie de l'histoire, avec un progrès de la Révélation, mais la Révélation a été close avec le dernier livre inspiré. Il paraît que nous sommes dégagés, aujourd'hui, des idées *a priori*, pourtant l'hégélianisme a remis à la mode les vues générales, et chacun croit pouvoir décrire à sa manière « le sens de l'histoire » (1).

(1) Au VI[e] Congrès des Sociétés de Philosophie de Langue française (Strasbourg, 1952), plusieurs interventions, dont celle de M. Raymond Aron, ont rappelé les ambitions à plus de modestie. On a même dit que l'historien s'étonne de l'aisance avec laquelle certains philosophes devinent « la fin de l'histoire », quand il a bien du mal, lui, à savoir « où elle commence », et par quel bout il faut prendre le travail...

Or Jean de Launoy, je le répète, est simplement un historien, épris du fait, et fort méfiant à l'égard des constructions aventureuses. On a grand plaisir à le rencontrer. Il sait que les idées ont changé, que celles que l'opinion tient pour vraies aujourd'hui étaient fausses il y a quelques siècles, à charge de revanche, bien entendu. Et les idées changent parce qu'elles changent. Parce que c'est comme cela. Parce que c'est un fait. Où vont-elles ? Vont-elles même quelque part ? Les philosophes pourront en discuter, parce que c'est leur droit à eux, et sans doute aussi leur devoir. Mais là n'est pas la tâche de l'historien, et je n'ai pas l'impression que Launoy se soit beaucoup préoccupé de tels problèmes. Sa tâche à lui consiste à se rendre compte de ces changements, à les décrire et les dater aussi exactement que possible. Pour réussir dans ce travail, il doit batailler contre des préjugés très pesants, remuer des masses de documents, les consulter (ce que d'habitude on néglige de faire), et les comprendre. A chacun son travail ! Sa tâche est assez lourde pour qu'il ne se mêle pas encore de savoir quel plan préexistant ou quelle apocalypse future conditionne toute cette machine.

Regardons-le d'abord à l'œuvre dans une discussion où, sans doute, il n'est pas question de physique, mais qui nous fera comprendre son mode de travail.

De beaucoup le cadet de Mersenne, Launoy a vu grandir et s'envenimer la querelle janséniste. Lui, à vrai dire, reste bien tranquille, chez lui, avec ses notes et ses papiers (1). En 1645, on lui avait imprudemment confié la charge de Censeur des livres, mais assez vite il s'en démit, ou on l'en démit. Il connut même la disgrâce de se voir expulsé du Collège de Navarre en 1648, pour ses propos volontiers irrévérencieux. Son ami et protecteur, l'abbé d'Estrées, le reçoit alors au Collège de Laon. Devenu évêque de Laon en 1653, d'Estrées le fait chanoine et veut lui confier des bénéfices. Mais il se démet vite de ses deux canonicats, refuse tout « établissement », et reste à Paris pour travailler.

(1) Né à Valdéric (ou Val-de-Lis), près de Coutances, en 1603, Jean de Launoy se fit recevoir docteur en théologie à Paris en 1634. Après un court voyage en Italie, il revint dans la capitale et n'en bougea plus. Il y mourut en 1678, dans l'hôtel de l'évêque de Laon. Si l'*Augustinus* est de 1640, et sa condamnation de 1641, la vraie querelle janséniste ne commence qu'en 1649, avec la rédaction des 5 propositions. Rappelons que Mersenne était mort en 1648. — Les indications les plus exactes sur Jean de Launoy, que ses innombrables querelles ont entouré de légendes contradictoires, me paraissent celles que résume la *Biographie* de Michaud.

Autour de ce ponctuel érudit, la tempête fait rage. Qu'a dit Jansénius, et que n'a-t-il pas dit ? Question de fait — question de droit — grâce efficace — grâce suffisante — on ne s'entend plus...

Et l'historien Launoy ouvre ses livres. Parce qu'une question lui est venue à l'esprit. Tous ces batailleurs, qui subtilisent sur les textes et s'accusent à qui mieux mieux, ont du moins une conviction commune : tous ils défendent la doctrine de saint Augustin, parce que la doctrine de saint Augustin, c'est la doctrine même de l'Église. Or, se demande Launoy, saint Augustin était-il « augustinien » ; dans l'affirmative, l'a-t-il toujours été ; enfin l'Église a-t-elle toujours été « augustinienne » ?

Quand on publiera ses *Œuvres complètes* en 1731-1732 en 10 in-folio, on lira au second volume du Ier tome un ouvrage extrêmement curieux : *Véritable tradition de l'Église sur la prédestination et la grâce*, ouvrage posthume édité pour la première fois à Liège en 1702, et suivi d'un autre opuscule intitulé : *Récit de ce qui s'est passé dans l'Église touchant l'opinion qui met la* Prédestination gratuite *et la* Grâce efficace *par elle-même, depuis que saint Augustin la proposa jusqu'à ce jour.* Voici, en résumé, la thèse de Launoy. Au IVe siècle, la véritable tradition était représentée par les Pélagiens. Personne ne doutait alors que le salut ou la damnation dépendent de nos mérites. Saint Augustin lui-même partageait le sentiment commun, jusqu'au jour où, prenant feu et flamme contre les Pélagiens, il soutint l'opinion diamétralement opposée. Alors tout le monde s'indigne, à commencer par saint Prosper, son disciple. On le somme de s'expliquer. Et puis, peu à peu, l'opinion tourne. A partir du Ve siècle, l'augustinisme s'introduit dans l'Église comme un corps étranger, et depuis il a perpétuellement suscité des troubles et exaspéré les gens de bon sens. Moralité : « Jansénius fait la même tentative en ce siècle, avec le même succès que les autres. » (1)

Le « morceau » est tellement insolite que ni son éditeur, l'abbé Granet, ni Nicéron, ne se portent garants de son authenticité. Mais on trouve exactement les mêmes idées dans les manuscrits de Launoy. Ils existent (presque toujours en copie) à la Bibliothèque Nationale en 12 volumes reliés, fonds latin nos 11454-11470. Or, sous la cote 11462, du fo 47 à la fin, nous lisons toute une série d'opuscules que l'on pourrait appeler des *Quodlibeta anti-augusti-*

(1) Jean de Launoy, *Opera omnia*, Genève, 1731-1732, t. I, vol. II, p. 1093. Je cite le titre du chap. XIX et dernier de ce Traité.

niens, anti-augustiniens en ce sens du moins qu'ils tentent tous à établir par l'histoire que la doctrine dite « augustinienne » de la grâce s'est présentée au IVe siècle comme une nouveauté, et n'est pas la doctrine traditionnelle de l'Église (1).

On comprend la prudence de Nicéron. Il prétend que l'ouvrage contient certaines idées contraires à celles de l'auteur — ce qui est faux. Mais pourquoi ajoute-t-il : « D'ailleurs on n'y trouve pas son stile et sa manière d'écrire ? » Car le style n'a rien d'insolite, et, pour la manière de procéder, l'argumentation est typiquement, au contraire, dans « la manière » de Launoy !

Nous n'avons pas à reprendre ici, bien entendu, la discussion sur la grâce. Laissons de même à l'auteur la responsabilité de son exégèse augustinienne. Mais au fond que veut-il, et que dit-il ? A ces controversistes qui se réclament du même maître, parce que tous sont unanimement certains que cette doctrine a toujours été, sans conditions de temps ni de lieu, le Christianisme, il prétend montrer que tous aussi se trompent au moins sur un point de fait. Un point de fait qu'il est de son devoir à lui, historien, de rétablir. Non, ce qu'on appelle l'augustinisme n'est pas une doctrine éternelle ; il est apparu à un certain moment dans l'histoire de l'Église ; bien plus, il a surgi un jour d'un repentir de saint Augustin, qui aupara-

(1) *Opera omnia* (éditées par GRANET), t. I, vol. II, p. 1065 : l'ouvrage est attribué par les uns à Launoy, par d'autres à Marais, d'autres enfin l'attribuent aux Jésuites. — NICÉRON, *Mémoires*, t. XXXII, p. 134 : « On doute fort que l'ouvrage soit de M. de Launoy, au moins dans son entier. » — L'ouvrage a paru en 1702 sous le même titre, avec la mention : par M. DELAUNOY, docteur en théologie, de la Maison et Société de Navarre. A la suite (pp. 128-142), un *Projet d'une Lettre* de M. de Rancé à Tillemont : pourquoi je ne suis pas janséniste. La présence de cette pièce adventice peut faire penser à quelques manipulations de textes. Mais, de toute évidence, les mss. cités ont servi à la préparation de l'ouvrage imprimé, et, sous la réserve précédente, son attribution à Launoy ne peut faire de doute. En 1656, Launoy refusa de s'associer à la condamnation d'Arnauld par la Faculté de Théologie, et fut pour cela radié du nombre des Docteurs. Mais il ne faisait pas mystère de sa position personnelle : il y a mille deux cents ans qu'on laisse les Augustiniens soutenir leur doctrine, on a donc tort de la condamner. Mais saint Augustin lui-même avait rompu avec la tradition, donc les Jansénistes (cf. ms. 11462, f° 81) feraient bien de se soumettre (voir, sur tout cela, les « Launoiana », *Opera omnia*, t. IV, vol. II, pp. 347-349). La nouvelle mésaventure de Launoy, en 1656, ne doit donc pas du tout le faire passer pour janséniste, ce qui serait absurde. Guy Patin, en revanche, avait entendu dire qu'il était pensionné par les Jésuites, ce qui est non moins invraisemblable. Son ouvrage, immédiatement condamné, contient des monstruosités doctrinales qu'aucun théologien, de quelque école qu'il fût, ne pouvait prendre à son compte. Raison de plus pour rejeter l'hypothèse d'un faux. Il est moins étonnant de voir l'historien Launoy, perdu dans ses textes, se promener au milieu des controverses comme l'astronome de La Fontaine... pour se laisser tomber dans un puits.

vant professait des idées tout autres. Voilà, je le répète, sa thèse. Pour lui, donc (et seul ce trait nous intéresse), là où l'on croit tenir un *sensus communis* inhérent à l'âme chrétienne, nous ne trouverions qu'une contingence historique. Force nous est donc de travailler nous-mêmes sur les données authentiques, afin de restituer la *vraie* doctrine.

Or c'est exactement la même attitude qu'avait prise Launoy, plusieurs années avant les discussions sur la grâce, dans une querelle qui, elle, nous intéresse tout particulièrement.

M. Pintard nous a montré Launoy chez Habert de Montmor, puis dans le « Cabinet » des frères Dupuy. Nicéron (*op. cit.*, p. 87), écrit de son côté :

> Il tint pendant longtemps chez lui tous les Lundis des conférences où se trouvoient plusieurs sçavans, mais il eut en 1676 ordre de la Cour de les discontinuer.

En un mot, il est, au milieu du siècle, un homme de « l' esprit nouveau ».

L'aimable théologal de Digne comptait parmi les amis les plus chers de ce chanoine parisien. En 1656 paraissait à Paris, en brochure de luxe dirions-nous aujourd'hui, un in-4° de 12 pages consacré à la gloire de Gassendi qui venait de mourir (1). La publication était le fait de Portner qui, ayant composé un « chant funèbre » à la vérité fort redondant, le livrait au public encadré d'une lettre de Launoy, d'une autre de Boulliau, et d'une lettre de lui-même à Launoy. Nous ne retiendrons que la première pièce.

Elle constitue un éloge absolu de Gassendi : « Il a quitté le temps mais non pas la vie *(mortalitatem potius quam vitam deposuit)*, car il vit et vivra éternellement » dans la mémoire des savants. D'ailleurs à quoi bon les louanges : ses livres seront toujours le meilleur témoignage.

Il y a aussi, dans cette lettre, une véritable émotion, que nous retrouvons encore dans la lettre de Boulliau. Nous savons quelles

(1) *Lessus mortualis... Petro Gassendo... cantatus a Joanne Alberto Portnero... Acessit praefatio ejusdem ad... Joannem de Launoy... Acesserunt simul ipsius Launoii et... Ismaëlis Bullialdi epistolae de supremis Gassendi*, Parasiis, ex. Typ. E. Martini, 1656, in-4°, 12 p. Gassendi est mort le 24 octobre 1655. La lettre de Launoy est datée du 27 octobre (VI, Calend., nov. 1655), celle de Boulliau, du 29 octobre.

touchantes amitiés se nouaient autour du charme incomparable de Gassendi (1).

Il avait mené de durs combats, contre la physique aristotélicienne, contre les rêveries archaïques d'un Fludd, contre l'astrologie d'un savant officiel, irascible et têtu, comme J.-B. Morin. Ses amis étaient aussi ses compagnons de lutte.

En 1653 le même éditeur Edmond Martin avait fait paraître en un seul volume la *Favilla ridiculi muris* écrite par Bernier pour défendre Gassendi contre Morin, et le *De varia Aristotelis in Academia Parisiensi fortuna Liber*, où en faveur du même Gassendi, mais cette fois contre ses adversaires scolastiques, Jean de Launoy rétablissait un fait historique (2).

Dans les années 1650, à propos de cette discussion de physique, on se trouvait exactement devant la même situation que celle que l'historien Launoy croira retrouver plus tard dans la tourmente augustinienne, et déjà il prend la même attitude. Faute d'une vue historique exacte, pense-t-il, on « s'enferre » sur une équivoque. On ne veut pas de la physique nouvelle parce qu'elle s'opposerait à une vérité éternelle, et à l'autorité de la Révélation. Certes, nul n'ignore que l'Église est bien antérieure à l'Aristotélisme du XIII^e^ siècle. Cela, *tous les protagonistes le savent, seulement personne n'y pense.* Pour les physiciens de l'ancienne école, point de doute : Aristote incarne la raison éternelle, et donc fournit au théologien une philosophie dont on ne peut se passer. Mais chez les novateurs ? Prenons, par exemple, Mersenne. Du jour où il a dû renoncer à mettre le vin

(1) Si l'on veut à toute force « sonder les reins et le cœur » de Gassendi pour doser la réalité de sa foi et l'étendue de son « libertinage » (auquel je ne crois pas), il faut analyser de près les lettres de Launoy et de Boulliau. Tous deux parlent d'une fin profondément chrétienne, et sans nulle inquiétude de libertin repenti. Mais alors comment juger (encore !) le cœur intime de ces deux témoins ? Je retiens un seul fait. Tous deux étaient incontestablement des amis fervents de Gassendi. Boulliau parle avec douleur de la fin de cette amitié de vingt-quatre ans. Peut-on croire qu'en un tel moment Launoy et Boulliau aient « sauté sur l'occasion » pour blanchir l'ami et se couvrir eux-mêmes ? On se heurte ici, je crois, à une impossibilité psychologique, à moins de supposer chez les deux (il faudrait dire alors les trois) compères, un cynisme exceptionnel dont nous n'avons, cette fois, aucune preuve.

(2) *Favilla ridiculi muris, hoc est dissertatiunculae ridicule defensae in Ioan. Batist. Morino, astrologo, adversus expositam a Petro Gassendo Epicuri Philosophiam, per Franciscum Bernierum, andegavum, Doctorem medicum Monspeliensem — Itemque De varia Aristotelis in Academia Parisiensi fortuna Liber, auctore Ioanne de Launoy, constantiensi, Theologo parisiensi*, Lutetiae, e Typographia Edmundi Martini..., MDCLIII. — La réplique de BERNIER répondait aux attaques de Morin contre son *Anatomia ridiculi muris*, première vague d'assaut dirigée contre l'astrologue en 1651.

de la science nouvelle dans les outres anciennes, il a fait remonter l'aristotélisme dans des hauteurs métaphysiques où il ne va guère voir ce qui se passe, et croit ainsi lui demeurer fidèle, ce qui le dispense d'élaborer une doctrine cohérente (1). Cet état d'esprit qui, chez des savants plus rigoureux, opposait une digue puissante aux progrès de la physique positive, restait alors extrêmement répandu. N'oublions pas que la grande vogue du cartésianisme ne commencera que quelques années plus tard, et à la mort de Descartes, en 1650, le nombre de ses disciples pouvait se compter sur les doigts (2). Quant aux libertins, qui ne croient, ni à la physique aristotélicienne, ni à la théologie, ils sont trop heureux de les confondre pour attaquer la seconde à la faveur des mésaventures qui arrivent à la première. Ainsi, comme saint Augustin pour les théologiens des discussions jansénistes, Aristote incarne-t-il encore vers 1650, pour l'immense majorité des esprits, ce *sensus communis*, cette *ratio in se*, à qui les uns vont demander la vraie physique comme la vraie philosophie, d'autres à tout le moins la philosophie, et qu'enfin chrétiens et libertins, avec des intentions opposées, considèrent comme presque inséparable de l'exposé dogmatique.

Alors Launoy ouvre ses dossiers, accumule les faits et les dates. A nous, après les travaux de Duhem, de MM. Sarton et Gilson, il ne peut rien nous apprendre. Et puis enfin, je le répète, on contestera son histoire de l'augustinisme, mais même à son époque personne ne pouvait contester les documents qu'il replaçait en plein jour : la condamnation d'Aristote par le Concile de la province de Sens en 1209, les prohibitions pontificales contre ses livres de « philosophie naturelle », puis la lente montée de l'aristotélisme, enfin son triomphe. Ces documents, on pouvait les trouver partout. Seulement, d'une part on n'en parlait plus, et lui les étale ; d'autre part

(1) Cf. *Mersenne...*, pp. 217-222 et 239-246. Mersenne, dès ses premières œuvres, n'a cessé de rappeler qu'Aristote n'est pas *le* philosophe de l'Église, parce que, dans les questions de philosophie naturelle, l'Église reçoit les vérités d'où qu'elles viennent. Mais, encore une fois, personne n'en doutait. Ce n'est pas cette *idée pure* qui faisait difficulté, mais la *valeur* qu'il convenait de lui attribuer.

(2) J'ai dit ailleurs (*op. cit.*, pp. 437-449) l'isolement de Descartes. Mersenne lui-même n'a jamais fait état de la métaphysique cartésienne, qui passait, je crois, bien au-dessus de sa tête. En 1650, il y a déjà beaucoup de *physiciens mécanistes*, mais très peu de *cartésiens*, et ceux qui ont besoin d'une philosophie font encore en grand nombre confiance à Aristote. Le fait n'a pas échappé à la sagacité de M. Pintard (*Le libertinage érudit*, pp. 39-40). Même spectacle, remarque-t-il, à Padoue : « Galilée y a enseigné sans convertir les esprits », et la libre Université « aime les sciences, mais elle idolâtre Aristote », aussi bien l'Aristote « hérétique » de Cremonini que l'Aristote très scolastique de Fortunio Liceti (pp. 106-107).

leur mise bout à bout, pour une histoire de l'Aristotélisme dans ses rapports avec les théologiens, rend à ce prétendu *sensus communis* son caractère de *contingence historique*. Launoy a rendu *actuelle*, dans le sens que W. James donnait à ce terme, une vérité sommeillante. Dès lors on s'apercevait que cette vérité comportait des conséquences ; elle pouvait modifier l'état des esprits. Car voici ce que l'on découvrait : l'Aristotélisme a triomphé des barrières qu'on lui opposait, il a réussi parce que certains esprits libres travaillaient à son succès. Dans ce cas aussi, *la restitution de l'historicité d'une doctrine tenue pour intemporelle* ramène chacun à la nécessité de penser par lui-même. Quoi qu'il en soit des polémiques engagées plus tard au sujet de l'authenticité des écrits augustiniens (ou anti-augustiniens) de Launoy, il faut bien reconnaître, malgré Nicéron, que dans ces écrits et dans l'incontestable *De varia Aristotelis fortuna*, la « manière » se retrouve rigoureusement identique.

Or, dans la définition du rôle de l'historien, elle est d'un rare bonheur. Non que son livre ne montre de très réels défauts. Dans les groupes si actifs qu'il fréquentait, j'ai l'impression que Jean de Launoy devait sentir terriblement l'écolâtre. Il discute, comme sur des documents actuels, de très vieux actes sans les replacer dans l'atmosphère de leur époque. Il ne se demande pas, par exemple, pour quelles raisons, d'abord honni, l'aristotélisme a réussi à s'imposer. Ce théologien de Paris semble un peu trop soucieux de défendre des positions de sa Faculté, qui, à son époque, dataient déjà de quelque cinq siècles. Ce gallican, écrivant pour convaincre des gallicans, n'a peut-être pas hésité à perpétuer des querelles séculaires. Souci bien anachronique, en la circonstance : sans en savoir si long que lui, beaucoup de ses lecteurs n'ignoraient pas qu'au XIII^e^ siècle l'apport positif de l'aristotélisme avait constitué un immense progrès pour la pensée occidentale. Ces défauts, qui se retrouveront dans ses écrits sur l'augustinisme, lui sont d'ailleurs habituels. L'historien, en lui, laisse subsister un chanoine du *Lutrin* !

Mais enfin l'historien reste, un véritable historien (1). Car il y a

(1) Rappelons qu'il s'était fait connaître en 1641 par deux ouvrages fameux où il renversait les traditions concernant, d'une part saint Denys, d'autre part la venue de Marie-Madeleine en Provence. Comme Mersenne osait examiner les raisons, universellement admises, des magistrats torturant sur l'indice du cadavre qui recommence à saigner, Launoy inaugurait la critique de traditions dont personne non plus n'avait jamais étudié les origines. Il irrita, il se trompa aussi, bien entendu, mais sans lui le succès des Bollandistes et la critique historique auraient-ils été possibles ?

BAYLE signale le rôle efficace qu'il exerça particulièrement par son *De auctoritate*

des faits historiques, indépendants de nos idées, et il s'applique à les restituer. Ce qu'il tient à définir, c'est *la spécificité de la position de l'historien.* Il se montrera piètre théologien dans la discussion janséniste. Ici, il ignore tout de la physique. Mais il fait son métier. Il décrit les vicissitudes d'une doctrine : *prima fortuna, secunda fortuna, tertia fortuna,* etc. En général, d'une aventure à l'autre, l'aristotélisme a gagné. Mais parfois aussi il a reculé. C'est le rôle de l'historien de décrire ces changements. Mais ont-ils un sens ? Qui avait raison ? Qui avait tort ? La conclusion, on peut sans doute la tirer sans trop de difficulté, mais c'est dangereux *(si non difficile, certe minus tutum).* Alors, discute qui voudra : moi, conclut Launoy, j'écris l'histoire ! (1).

Il ne pouvait rendre de plus grand service, non seulement à Gassendi mais à la « Philosophie nouvelle » avec laquelle, de toute évidence, il a partie liée (2). En 1650, l'avenir reste incertain pour elle. Si elle se heurte à une doctrine qui n'a jamais varié, qui donc accepterait le risque d'un tel bouleversement ? Un de plus ou un de

negantis argumenti (1662). En dialectique, l'absence d'indices positifs ne suffit pas à prouver qu'un fait n'a pas existé. D'où l'axiome : *ex negativis argumentis, nihil concluditur.* Mais l'axiome ne vaut pas en histoire. Si, par exemple, une tradition qui prétend nous rapporter un événement du IIIe siècle n'apparaît qu'au VIIIe, sans avoir auparavant laissé aucune trace, on peut conclure certainement qu'elle est fausse, ou tout au plus, dans certaines conditions, probable (*op. cit.*, éd. de 1662, pp. 6-7). Ajoutons que sa démonstration est bizarre et sans grande portée ; du moins a-t-il vu intuitivement la solution.

Il pose aussi la question : une erreur séculaire est-elle possible ; une interprétation longtemps maintenue ne crée-t-elle pas par elle-même une preuve de sa vérité ? Il répond négativement : dans un jugement sur le vrai et le faux, le temps ne crée jamais prescription (Véritable tradition..., in *Opera omnia*, t. I, vol. II, p. 1066).

Malgré ses défauts évidents, pour la fermeté de ces principes, alors tout nouveaux, Launoy mérite de retrouver sa place parmi les fondateurs de l'histoire moderne. L'aspect « humoristique » de ce chanoine « dénicheur de saints » (le surnom lui fut donné de son vivant) ne doit pas faire oublier la valeur ni la portée de son œuvre. Lui-même avait le sentiment de faire travail utile. Original, voire excentrique, mais nullement libertin, il voulait, disait-il, défendre les saints authentiques contre des voisinages compromettants (voir les « Launoiana », *loc. cit.*, et p. 362). Les esprits les plus attachés aux traditions sérieuses sentaient alors le besoin de cette révision, et Jean Bolland (1596-1665), moins impétueux et plus prudent, se mettait lui aussi au travail.

(1) « Quocirca hoc injudicatum in medium relinquo, historiam persecuturus » (*op. cit.*, p. 5, fin de la dédicace à Habert de Montmor). En se refusant à *interpréter* les documents, Launoy limite peut-être la portée de son effort. Mais les philosophes - et les historiens des sciences — à force d'*interpréter* les documents « dans le sens de l'histoire », ne risquent-ils pas de les *déplacer* ? On voit ici se dessiner le cas de conscience de l'historien, qui ne peut ni s'en tenir au « fait brut », ni lui substituer une interpolation idéologique.

(2) La plupart des « citations des Pères » qu'il apporte contre Aristote, ne prouvent absolument rien en faveur de sa thèse. Mauvaise foi de sa part ? Je crois plutôt que là encore le collectionneur de textes a brouillé la vue de l'historien.

moins..., suggère Launoy ! Et peut-être, par là, dégage-t-il de l'histoire la seule « philosophie » qu'elle comporte, en montrant précisément qu'elle n'impose aucune philosophie. La vérité transcende le temps ; l'histoire, elle, se fait dans l'incertitude. Les idées passent, même les idées des physiciens ; les faits (comme, en histoire, les documents) demeurent, et c'est toujours eux, finalement, qu'il faut bien se résoudre à regarder. En rappelant cette nécessité de l'observation personnelle, mais aussi en rassurant les esprits sur les suites possibles d'une révolution qui, venant après tant d'autres, perdait son caractère inouï pour prendre l'allure d'une aventure habituelle, il préparait la montée prochaine du cartésianisme. Le jeune Bossuet fréquentait chez les Dupuy. Je croirais volontiers que pour lui, et pour d'autres, la leçon de Launoy n'allait pas être perdue.

Nous disions que le physicien, tout simplement en se montrant bon physicien, dégageait pour tous les observateurs soucieux de fait exact, et en particulier pour l'historien, les règles d'une bonne critique. Nous tenons maintenant l'autre tableau du diptyque. En restituant l'historicité d'une attitude longtemps identifiée avec la science même, Launoy travaillait à délivrer les physiciens de leurs préjugés et les ramenait à l'observation des faits. Nous commençons à comprendre pourquoi les trois amis, venus de points si différents, ont pu collaborer.

***

Le très orthodoxe Mersenne avait lu sans déplaisir les premiers essais iconoclastes de Launoy (1). Ce physicien et cet historien n'étaient-ils pas faits pour s'entendre ?

Nous ne nous arrêterons pas aux questions de personnes ; elles n'intéressent que très occasionnellement l'histoire des idées. Gassendi, Launoy et Mersenne appartenaient au même groupe. Ce point d'histoire est déjà plus intéressant. Par l'admirable ouvrage

(1) Cf. *Mersenne...*, pp. 511, 567. Mais il fera bien de ne pas voyager dans cette Provence qu'il a privée de ses saintes ! — La Faculté et le Sénat d'Aix avaient immédiatement censuré l'imprudent. On attribuait de plus à Launoy une *Querela ad Gassendum* (apocryphe) sur certaines cérémonies de la ville d'Aix (« Launoiana », *Opera omnia*, t. IV, vol. II, p. 411). — Launoy fut enterré à l'Église des Minimes de la Place Royale, l'ancien couvent de Mersenne, où il disait habituellement la messe. Il léguait au couvent la moitié de ses livres, l'autre moitié allant à César d'Estrées. On trouvera ces détails dans son *Testament*, édité, in-4°, s. l. n. d. Ce testament contient une amusante vengeance d'outre-tombe. Privé de son titre de docteur, il léguait aux pauvres de sa paroisse la somme qu'il aurait fallu distribuer « aux docteurs de la Faculté de Théologie, quand ils vont de sa part à l'enterrement de l'un de leurs confrères ». O Boileau !

de M. Pintard, nous pouvons les suivre dans le milieu ou, plus exactement, les milieux où ils évoluaient. Ils ont sympathisé, à coup sûr, parce qu'ils travaillaient tous trois à l'avènement d'un esprit nouveau. Mais qu'est-ce à dire ? Je ne me les représente pas du tout comme des conspirateurs épris de nouveauté à tout prix, moins encore comme des « libertins », même érudits, soucieux avant tout de se donner du large. Il y a bien de l'archaïsme poussiéreux, disions-nous, dans l'esprit de Launoy ; on en trouverait presque autant chez Mersenne. Seulement, je crois qu'ils se sont rejoints dans le même groupe parce que ces deux physiciens et cet historien, dans le silence de leur cabinet de travail, avaient conçu chacun pour sa part une nouvelle manière de prendre la science. « Or advint qu'ils se rencontrèrent », comme disait Rabelais. Cette convergence des méthodes, elle, doit retenir l'historien des sciences.

Que nous disait donc Mersenne ? Le vulgaire, et même l'homme instruit qui manque de technique expérimentale, se laisse de la meilleure foi du monde abuser par les apparences. Leur témoignage, socialement et moralement respectable, s'impose à l'historien maladroit, à celui qui, par faute encore d'une bonne méthode d'observation, « ignore que les histoires qu'il raconte sont impossibles ». Car un *fait*, ce qui mérite d'être appelé *un fait*, c'est quelque chose d'extraordinairement difficile à établir, et l'on ne réussit que par une bonne technique.

Or, cette influence de la physique sur l'histoire est un fait très général, souvent ignoré, mais qui mérite d'être souligné. L'humanité aime à vivre au milieu des prodiges, dans la société des génies et des démons, des astres protecteurs, des fantômes qui parlent dans les tables tournantes et le baquet de Messmer, elle consacre l'autorité des radiesthésistes et des fakirs. A chaque époque, pour les esprits réfléchis, c'est la physique qui trace la limite du possible et de l'impossible, et donc du croyable et de l'incroyable. Du jour où Aristote constitue le *Cosmos*, les nymphes et les satyres tombèrent malades : ils mirent des siècles à mourir — à supposer qu'ils soient morts ! — le temps qu'il avait fallu à une physique rationnelle pour gagner le grand public. Chez Lucrèce, comme pour ses maîtres atomistes de la Grèce, c'est la physique qui rend incroyable ce que l'on raconte de la valeur divinatoire des songes, des apparitions des spectres (*De Natura rerum*, IV, 32 sq.) ; c'est la biologie, par les limites qu'elle constate dans les hybridations, qui démontre que les Centaures n'ont jamais existé, parce qu'il ne *peut pas* exister de

vivants appartenant à deux natures (V, 876 sq.). Pour éliminer les fables des naïfs de son temps, Lucrèce physicien emploie *les mêmes raisons*, *et*, *remarquons-le*, *les propres termes* dont usera le physicien Mersenne pour rejeter les histoires fantastiques des Grecs :

> Ils ignorent ce qui peut être et ce qui ne le peut pas *(ignari quid queat esse, quid nequeat)*, et qu'à chaque chose a été départie une puissance limitée, selon une certaine raison, et bornée par un terme inflexible. (V, 89-91).

Dans la querelle gassendiste, en même temps que la physique qualitative se trouve en jeu l'astrologie de Morin, cette montagne qui accouche d'une souris, comme dit l'impertinent Bernier (1). En substituant *l'astronomie* à *l'astrologie*, Gassendi rendait par le fait même « impossibles » donc « incroyables » les savants témoignages de Morin et de ses compères. Gassendi venait après beaucoup d'autres, évidemment. Je ne retiens ici que deux de ses lointains prédécesseurs, Démocrite et Épicure, qui avaient déjà frappé de nullité les témoignages astrologiques des devins, en déclarant que les astres sont faits de pierres et de rochers, comme la terre.

Lourde responsabilité que prend ainsi la physique ! En général elle a raison. Il peut quand même lui arriver de rejeter comme invraisemblables des phénomènes qu'elle n'a pas encore systématisés. Hérodote (*Hist.*, IV, 42) ne voulait pas croire que les marins du roi Nécos, doublant d'est en ouest l'Afrique par l'autre hémisphère, aient pu voir le soleil « à leur droite » (τὰ δεξιὰ). Pauvre physicien qu'Hérodote, et combien primitif ! Mais faut-il rappeler que bien des siècles plus tard l'Académie des Sciences, unanime, refusa d'aller voir les hommes fossiles de Boucher de Perthes, parce que, en 1846, l'homme fossile *n'avait pas plus le droit d'exister* qu'au temps d'Hérodote le soleil *n'avait le droit* de se trouver au nord à midi ? Ainsi, ne nions pas qu'il subsiste toujours un risque, mais ce risque, il vaut la peine de le prendre...

Que disait, de son côté, Jean de Launoy ? Avec les seules modifications qu'impose le passage d'une discipline à l'autre, exactement les mêmes choses. On accepte chaque jour pour fait historique des légendes parfaitement controuvées. Elles nous imprègnent, on les répète comme vérités premières ; on ne soupçonne même pas que leur existence pose un problème. Lui ne croit pas à la bonne foi des

(1) « ... quasi murem ridiculum quem parturiissent montes » (Bernier, *Favilla ridiculi muris*, p. 2).

créateurs de légendes, et se montre, par anticipation, plus « voltairien » que Mersenne (1). Toutefois, la légende créée, on la répète sans penser à mal. Là aussi les « témoins » semblent le plus souvent au-dessus de tout soupçon. Mais — et ici nous retrouvons une idée de Mersenne — on se croit souvent « témoin » quand en réalité on n'a rien vu, ou quand on a mal vu. Le récit le plus respectable, où le vulgaire, le non-technicien, ne devine pas plus de raison de douter que dans une perception, n'est donc, pas plus que la perception, un moyen tout à fait sûr de prendre contact avec le *fait*. Établir un véritable fait historique, Launoy a compris qu'il s'agit d'une aventure aussi laborieuse que celle qui consiste à établir un fait physique. Il ne faut rien accepter par ouï-dire, mais recourir aux sources, et, ces sources, les contrôler soigneusement. Comme le physicien, l'historien ne découvrira le *fait* qu'au terme de vérifications multiples mises en œuvre par une bonne technique.

Il dit aux physiciens : Vous aussi, vous dépendez en grande partie de vos prédécesseurs. Parfois vous croyez *voir* quand vous ne faites que *répéter*. En ce moment, par exemple, confiants dans un passé qu'ils connaissent mal, un grand nombre d'entre vous, par une fausse vision de *l'histoire*, rejettent les observations *actuelles*, de certains de leurs confrères. Moi, je ne suis pas physicien, et je ne sais qui a tort et qui a raison dans votre querelle. Mais, en tant qu'historien, je dis qu'entre vous la condition est égale. Alors, ne vous targuez pas de l'histoire, et discutez en techniciens.

Le fait renvoie au fait, voilà, je crois, la très profonde leçon qui se dégage de cette aventure. Elle nous échapperait si, dans la collaboration de Gassendi, de Mersenne et de Launoy, nous ne retenions qu'une complicité d'école ou la sympathie d'esprits aventureux. Dans cette collaboration, il y a, me semble-t-il, beaucoup plus : je veux dire, la rencontre de deux techniques mises au point chacune dans sa partie par de grands travailleurs qui s'aperçoivent un jour de l'unité de la science. Ils luttent contre le même « obstacle épistémologique », que nous avons rencontré dès le début de cet exposé : ce

(1) On sent, chez ce séculier, un malin plaisir à découvrir les artifices des moines qui tiennent à meubler leurs monastères de souvenirs augustes et de miracles faciles. Il s'attira, par exemple, une grosse dispute avec les Bénédictins, en soutenant qu'ils avaient fabriqué eux-mêmes la charte d'immunité qui exemptait leur monastère de Saint-Germain-des-Prés de tout pouvoir épiscopal. Les polémiques sur ce sujet, fort acerbes, occupent tout le début du t. III des *Opera omnia*. S'il y eut de tout temps des falsifications volontaires, la psychologie contemporaine nous invite à croire que la « bonne foi » a souvent commencé assez tôt...

sensus communis, que les esprits avertis distinguent, bien sûr, du *bon sens* ou raison, mais qui, nous le voyons maintenant, jusque dans le sanctuaire des archives ou du laboratoire, se moque des gens avertis en assurant, comme le lui fera dire Pascal, que c'est lui qui est la raison et les autres qui boitent. Histoire ou Physique, la science, dès lors, consiste à dégager de cette gangue le cristal sans tache du fait vraiment constaté. Il ne saute pas aux yeux comme une donnée première ; il est la longue conquête d'une patiente technique. Voilà la vérité fondamentale que le non-savant — le non-savant même instruit, dirais-je — ne comprendra jamais. Mais, entre ceux qui ont compris, l'unité spirituelle s'établit d'elle-même, si éloignées que soient les disciplines auxquelles ils s'appliquent. En dénonçant les erreurs des témoignages issus de la perception spontanée, la physique de Mersenne et de Gassendi aide inévitablement l'histoire de Launoy. Mais l'histoire de Launoy, en dépistant dans le temps les préjugés qui s'intercalent entre la perception et le fait, rentre par l'autre bout dans la même méthode critique, vient rejoindre et épauler la physique de Gassendi et de Mersenne. Les hommes, dans cette affaire, ont suivi la logique immanente de leurs techniques. On se rend un jour ou l'autre de mutuels services, parce que « le fait renvoie au fait ».

Je ne connais pas d'autre exemple aussi éclatant de services apportés par l'histoire à la physique. Ce qui me rend encore un peu plus sceptique sur « la Philosophie de l'Histoire », car je vois à chaque époque, pour son critère de crédibilité, l'histoire dépendre de la physique, mais non la physique — j'entends : la physique vraie — de l'histoire.

A vrai dire, le *De Aristotelis fortuna* inaugurait un genre nouveau, dont aujourd'hui encore nous déplorons qu'il ait si peu d'adeptes. Car Jean de Launoy n'aurait-il pas été le premier historien des sciences ? Je n'ai pas caché le caractère très particulier de l'ouvrage — où il n'y a pas une observation, pas une loi de physique ! — ni les défauts de l'auteur (1). Mais enfin il a écrit l'histoire d'une doctrine, non pas en apologiste, comme un disciple qui raconte les fastes d'une école, ni proprement en adversaire soucieux d'opposer aux preuves alléguées des réfutations de même ordre,

(1) Launoy n'était pas simple. Citons cet amusant détail donné par Nicéron : « C'est une chose fort étonnante, dit-on, que M. de Launoy, qui deterroit si bien les dates de l'antiquité, oublia la date de son Testament : il mit bien l'année, mais il ne marqua pas le jour » (*loc. cit.*, p. 138).

mais en historien, qui veut replacer cette doctrine dans le temps. Et ce genre, je crois bien, était neuf. Launoy le créait, mais, et ce dernier trait achève de mettre en lumière la convergence des méthodes, en même temps que Gassendi. Car Gassendi, pour rendre recevable la physique atomiste, entreprenait de son côté de restituer, contre les calomnies des Stoïciens et la vulgarisation séculaire, le vrai visage d'Épicure. Le *De Vita Epicuri*, ne l'oublions pas, était lui aussi un événement marquant dans les débuts de l'histoire moderne. Les deux amis avaient compris que, pour préparer les voies de la vérité, il fallait en même temps « débloquer » la physique et l'histoire. Mais à son tour, dans l'aristotélisme, Launoy visait surtout la physique, puisqu'il publie son œuvre avec le *Favilla ridiculi muris*, et pour aider les physiciens de son temps. Y avait-il beaucoup d'histoires de la physique, même aussi sommaires que la sienne, avant 1653, et combien de temps faudra-t-il attendre encore pour avoir autre chose ? Ne poussons pas le rapprochement au paradoxe, et disons que, pour l'histoire des sciences, Launoy apparaît comme un précurseur.

Mais déjà quel succès, quelle efficacité prometteuse ! Les physiciens auraient tort de voir dans les dogmes scientifiques de simples avatars du passé. Pour s'en dégager — *et même pour s'apercevoir de leur existence!* — on n'a pas encore trouvé de meilleure méthode que de retracer leur histoire. La connaissance des étapes parcourues et des obstacles surmontés prépare efficacement les nouveaux progrès.

Robert Lenoble.

Dans la discussion, M. Taton signale une édition de la *Perspective curieuse* du P. Jean-François Nicéron parue à Paris en 1638 et dont on trouve un exemplaire à la Bibliothèque Nationale. Dans l'édition de 1651, on a modifié quelques jugements que le P. Niceron portait sur des savants contemporains — M. André Metz insiste sur les risques que prend la physique en décidant du *croyable* et de l'*incroyable*. Devant certaines formes mixtes que la paléontologie a mises au jour, que vaudrait aujourd'hui le principe de Lucrèce : un même vivant ne peut appartenir à deux « natures » ? — M. Raoul Ferrier fait remarquer que l'historien, s'il remonte assez haut, doit nécessairement s'appuyer sur des traditions orales. M. Lenoble donne à ce sujet, sur la position de Launoy, les précisions reportées ici p. 127, n. 1.

« Corps énantiomorphes [1] et organismes vivants » dans l'œuvre de Louis Pasteur

Dans sa célèbre Note du 22 mai 1848 (2) à l'Académie des Sciences de Paris, Pasteur indique en particulier comment il a, *par triage*, séparé les cristaux du paratartrate double de soude et d'ammoniaque en cristaux droits et en cristaux gauches, suivant leurs facettes hémiédriques (3) ; c'était la première méthode découverte par le grand chimiste pour la séparation des racémiques, corps dont il venait d'indiquer l'existence.

En 1853 (4), il montra qu'il est possible de diviser un racémique en ses constituants au moyen de combinaisons, avec des corps eux-mêmes optiquement actifs. Il donne comme exemple l'acide racémique et des bases telles que la cinchonine. Enfin, la troisième méthode qu'il indique en 1857, comme nous le verrons par la suite, met en jeu des êtres organisés et s'apparente évidemment au deuxième procédé indiqué puisque des réactions vont se produire au moyen de substances dissymétriques. Si A et A′, B et B′ sont deux paires d'antipodes optiques (A′ et B′ étant respectivement les images de A et de B dans un miroir, c'est-à-dire leur symétrique par rapport à un plan) et que par des opérations chimiques A et B se combinent d'une part et A et B′ d'autre part, le corps A B ne sera pas l'image dans un miroir du corps A B′.

(1) Du grec ἐναντιος, contraire, et μορφή, forme, corps images l'un de l'autre dans un miroir, c'est-à-dire symétriques par rapport à un plan.

(2) C'est cette note qui sera à l'origine de tous les travaux du savant sur la dissymétrie moléculaire et même, ne l'oublions pas, de toutes les découvertes géniales qui suivront.

(3) *C. R. Ac. Sc.*, t. XXVI, 1848, p. 235.

(4) *C. R. Ac. Sc.*, t. XXXVII, 1853, p. 162.

*
* *

Ayant eu l'occasion d'étudier d'une manière approfondie l'œuvre de Pasteur dans le but d'en tirer une étude méthodologique, nous en avons profité pour établir la mise au point que nous présentons ci-après. Il s'agissait de savoir si au cours de ses expériences relatives à l'attaque de racémiques par des êtres organisés, ces derniers utilisaient l'un des antipodes seulement ou bien (comme cela arrive plus souvent) s'il s'agissait seulement d'une grande différence de vitesse dans le processus de l'assimilation.

Voici d'abord les différents textes que nous présentons par ordre chronologique :

Le 21 décembre 1857, Pasteur fait une communication à l'Académie des Sciences qu'il extrait d'un mémoire qu'il ne publiera qu'en 1860 aux *Annales de Chimie et de Physique* (1). A ce moment, Pasteur était directeur des études scientifiques à l'École Normale Supérieure à Paris. Il arrivait de Lille où, doyen de la Faculté des Sciences, il avait, sur la demande d'un industriel de cette ville qui s'intéressait à la production de l'alcool de betterave, étudié les problèmes de la fermentation.

Dans les extraits qui suivent, on voit qu'au moyen de la levure de bière Pasteur procéda au dédoublement de l'acide paratartrique en ses composants (2). Nous voyons, d'après les notes du savant, que l'acide gauche restait intact mais cependant Pasteur ajoute également que le mode de fermentation ne convient pas du tout ou très mal à l'acide gauche.

Mémoire sur la fermentation alcoolique (3)

Extrait par l'auteur

Avant de terminer, je demande à l'Académie la permission de lui annoncer un résultat auquel j'attache une grande importance. J'ai découvert un mode de fermentation de l'acide tartrique, qui s'applique très facilement à l'acide tartrique droit ordinaire, et *très mal ou pas du tout à*

(1) 3e série, t. LVIII, pp. 323-426.

(2) En 1848, Pasteur donna une méthode de séparation à la main des constituants de l'acide paratartrique (ou du paratartrate double de soude et d'ammoniaque).

En 1853, le savant indiqua une nouvelle méthode de séparation des racémiques par l'emploi de bases optiquement actives, telle la cinchonine.

(3) *C. R. Ac. Sc.*, séance du 21 déc. 1857, t. XLV, pp. 1032-1036. Reproduit dans *Œuvres* de Pasteur, t. II, *Fermentations et générations dites spontanées*, pp. 21-22. Sauf mention particulière, les passages en italique dans les différents extraits sont soulignés par l'auteur de cet article.

l'acide tartrique gauche. Or, chose singulière, mais que le fait précédent permet de prévoir, lorsque l'on soumet l'acide paratartrique formé par la combinaison, molécule à molécule, des deux acides tartriques, droit et gauche, à ce même mode de fermentation, l'acide paratartrique se dédouble en acide droit qui fermente et en acide gauche qui reste intact, de telle sorte que le meilleur moyen que je connaisse aujourd'hui pour isoler l'acide tartrique gauche consiste à dédoubler l'acide paratartrique par la fermentation (1).

Je dois ajouter que la nature des produits de la fermentation de l'acide tartrique, comparée à celle de nouveaux acides que j'ai rencontrés dans la fermentation du sucre ordinaire et jointe à des relations curieuses entre les formes cristallines du sucre candi et de l'acide tartrique droit, m'autorise à penser que le sucre candi a probablement la même constitution moléculaire que cet acide.

Ainsi se trouvent agrandies mes études antérieures par ces phénomènes mystérieux de la fermentation, qui semblaient tout d'abord devoir m'en éloigner.

Le 29 mars 1858, dans un Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique, présenté à l'Académie des Sciences, Pasteur explique qu'il a expérimenté sur du tartrate d'ammoniaque (et non comme d'autres chercheurs sur le tartrate de chaux) et qu'il a eu l'idée d'agir sur le racémate d'ammoniaque et qu'après fermentation de ce produit il ne restait que du tartrate gauche d'ammoniaque.

Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique (2)

Deuxième partie — L'Académie se rappelle la constitution singulière de l'acide racémique. Elle sait qu'il est formé par la combinaison d'une molécule d'acide tartrique droit, qui est l'acide tartrique ordinaire, et d'une molécule d'acide tartrique gauche, qui ne diffère du droit que par l'impossibilité de superposer leurs formes, d'ailleurs identiques, et par le pouvoir rotatoire qui s'exerce à droite dans le premier, à gauche dans le second, exactement de la même quantité en valeur absolue. L'Académie sait, de plus, qu'il y a entre les propriétés chimiques de ces deux acides une identité telle qu'il est matériellement impossible de les distinguer, à moins toutefois qu'on ne les mette en présence de substances actives sur la lumière polarisée. Car alors toutes leurs manières d'être diffèrent essentiellement.

Il y avait donc un intérêt très grand à rechercher si l'acide racémique

(1) Voir Pasteur, Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique, *C. R. Ac. des Sc.*, XLVI, 1858, pp. 615-618, et pp. 25-28 du présent volume. *(Note de l'édition.)*

(2) *C. R. Ac. Sc.*, séance du 29 mars 1858, t. XLVI, pp. 615-618. Reproduit dans *Œuvres* de Pasteur, t. II, *Fermentations et générations dites spontanées*, pp. 27-28.

éprouverait la même fermentation que l'acide tartrique droit, en d'autres termes, si la levure dont j'ai donné plus haut le mode de production transformerait l'acide tartrique gauche aussi facilement et de la même façon que l'acide tartrique droit. Le racémate d'ammoniaque fut mis en fermentation en suivant les indications que j'ai indiquées tout à l'heure pour le tartrate droit. La fermentation se déclara avec la même facilité, les mêmes caractères et dépôt de la même levure. Mais en étudiant la marche du phénomène à l'aide de l'appareil de polarisation, on voit que les choses se passent tout autrement. Après quelques jours de fermentation, le liquide primitivement inactif possède un pouvoir rotatoire à gauche sensible, et ce pouvoir augmente progressivement à mesure que la fermentation se continue, de manière à atteindre un maximum. La fermentation est alors suspendue. *Il n'y a plus trace d'acide droit dans la liqueur*, qui, évaporée et mêlée à son volume d'alcool, donne immédiatement une abondante cristallisation *de tartrate gauche d'ammoniaque.*

Voilà sans doute un excellent moyen de préparer l'acide tartrique gauche. Mais tout l'intérêt du fait qui précède me paraît se rattacher au rôle physiologique de la fermentation qui se présente dans mes expériences comme un phénomène de l'ordre vital. En effet, nous voyons ici le caractère de dissymétrie moléculaire propre aux matières organiques intervenir dans un phénomène physiologique comme modificateur de l'affinité. Il n'est pas douteux que c'est le genre de dissymétrie propre à l'arrangement moléculaire de l'acide tartrique gauche qui est la cause unique, exclusive, de la non-fermentation de cet acide dans les conditions où l'acide inverse est détruit.

Assurément certaines idées philosophiques sur le concours nécessaire de toute chose à l'harmonie de l'univers permettent d'affirmer que le caractère si général de dissymétrie des produits organiques naturels joue un rôle dans l'économie végétale et animale. Mais la science veut autre chose que des vues *a priori*. Or, je remarque que, pour la première fois, dans le phénomène que je viens de faire connaître, le caractère de dissymétrie droite ou gauche des produits organiques intervient manifestement comme modificateur de réactions chimiques d'un ordre physiologique.

Quant à la cause intime de la différence que j'ai signalée entre la fermentation des deux acides tartriques, il me paraît vraisemblable de l'attribuer au pouvoir rotatoire des matières qui entrent dans la constitution de la levure. On comprend que, si la levure est naturellement constituée par des matières dissymétriques, elle ne s'accommodera pas à un degré égal d'un aliment qui lui-même sera dissymétrique dans le même sens ou en sens inverse : à peu près comme on a vu dans mes recherches antérieures le tartrate droit de quinine différer essentiellement du tartrate gauche de cette base qui est active, tandis que les tartrates droit et gauche de potasse ou de toute autre base inactive sont chimiquement identiques.

Le 12 août 1858, dans une lettre adressée à MM. Flourens, Milne Edwards, Rayer, Serres, Claude Bernard, Pasteur explique qu'ayant mis du racémate d'ammoniaque en fermentation il n'y avait plus à la fin de l'opération d'acide droit et concluait que la levure qui fait fermenter le sel droit respecte le sel gauche.

Lettre manuscrite adressée par Pasteur a chacun des membres de la Commission du Prix de Physiologie expérimentale (1)

Monsieur,

J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 29 mars 1858 quelques résultats d'un travail sur la fermentation de l'acide tartrique et de ses isomères.

. . . . . .

Le racémate d'ammoniaque étant mis en fermentation suivant les indications que j'ai données pour le tartrate droit, on observe dans les deux cas les mêmes phénomènes généraux. Il se dépose la même levure. Mais si l'on suit la marche de la fermentation du racémate à l'aide de l'appareil de polarisation, on voit que les choses se passent tout autrement qu'avec le tartrate droit. Après quelques jours de fermentation, le liquide primitivement inactif possède un pouvoir rotatoire à gauche sensible qui augmente progressivement et atteint peu à peu un maximum. La fermentation est alors suspendue. *Il n'y a plus trace d'acide droit dans la liqueur* qui, évaporée et mêlée à son volume d'alcool, donne immédiatement une abondante cristallisation *de tartrate gauche d'ammoniaque.*

... *La levure qui fait fermenter le sel droit respecte le sel gauche*, malgré l'identité absolue des propriétés physiques et chimiques des deux tartrates droit et gauche d'ammoniaque, toutes les fois qu'on ne les soumet pas à des actions dissymétriques.

. . . . . .

Il n'est pas douteux le moins du monde que ce soit le genre de dissymétrie propre à l'arrangement moléculaire de l'acide tartrique gauche qui soit la cause unique, exclusive, de la différence qu'il présente avec l'acide droit sous le rapport de sa fermentation. C'est pourquoi j'ai pensé que j'avais introduit dans les considérations et les études physiologiques l'idée de l'influence de la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels.

. . . . . .

(1) 12 août 1858, *Œuvres* de Pasteur, t. II, p. 619.

Rapport sur le concours pour le prix de physiologie expérimentale fondation Montyon, année 1859

(Commissaires : MM. Flourens, Milne Edwards, Rayer, Serres, Claude Bernard, rapporteur) (1)

Extrait

... Mais ce qui est singulier, c'est que les éléments du tartrate droit seul se désassemblent, c'est-à-dire fermentent pour donner naissance aux produits de la fermentation, tandis que dans les mêmes conditions le tartrate gauche reste intact en dissolution dans la liqueur qui alors est devenue très active sur la lumière polarisée. Dans cette fermentation, M. Pasteur a reconnu également la formation d'une levure spéciale à l'acide tartrique droit, laquelle se développe en présentant les caractères d'un végétal mycodermique. Cet exemple prouve de la manière la plus évidente l'intervention de la dissymétrie moléculaire des matières organiques dans un phénomène de fermentation. Il n'est pas possible, en effet, d'interpréter autrement les différences si particulières que présentent sous ce rapport les acides tartriques droit et gauche, puisque tous deux ont exactement les mêmes propriétés physiques, la même composition chimique, et qu'ils ne diffèrent que par l'arrangement intestin qui donne à leurs parties constituantes un pouvoir rotatoire égal mais de sens inverse et correspond à la dissemblance qui se reproduit dans leur aptitude et dans leur inaptitude à être influencées par les ferments. Sans pouvoir pour aujourd'hui préciser en rien le rôle d'une semblable propriété dans les phénomènes de la vie, toujours est-il que le physiologiste ne devra pas perdre de vue ces notions nouvelles introduites par M. Pasteur dans les actions chimico-physiologiques, surtout quand on sait, comme l'a montré M. Biot, que la plupart des produits organiques naturels, animaux ou végétaux, sont moléculairement dissymétriques...

Le 3 février 1860, dans sa deuxième leçon devant la Société chimique de Paris, le savant explique qu'ayant fait fermenter du tartrate droit d'ammoniaque et du paratartrate d'ammoniaque, après la fin de la fermentation, il n'y avait plus d'acide droit mais seulement du gauche.

(1) *C. R. Ac. Sc.*, séance du 30 janvier 1860, t. L, pp. 220-224. *Œuvres* de Pasteur, t. II, p. 626.

Recherches sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels (1)

Deuxième leçon

XII

Nous arrivons enfin à une dernière expérience dont l'intérêt ne le cède à aucune de celles qui précèdent, par la preuve qu'elle nous donnera manifestement de l'influence de la dissymétrie dans les phénomènes de la vie. Déjà nous avons vu tout à l'heure la dissymétrie intervenir comme modificateur des affinités chimiques : mais il s'agissait de réactions purement minérales, artificielles, et l'on sait toute la prudence qu'il faut avoir dans l'application aux phénomènes de la vie des résultats des laboratoires. Aussi ai-je conservé pour moi presque toutes les vues de cette leçon jusqu'au moment où j'ai reconnu de la manière la plus certaine que la dissymétrie moléculaire s'offrait comme un modificateur des affinités chimiques, non plus dans les réactions de la nature morte, mais dans celles de l'ordre physiologique, dans les fermentations.

Voici le phénomène remarquable auquel je fais allusion.

On savait depuis longtemps, par l'observation d'un fabricant de produits chimiques d'Allemagne, que le tartrate de chaux impur des fabriques, souillé de matières organiques, et abandonné sous l'eau en été, peut fermenter et donner divers produits.

Cela posé, j'ai mis en fermentation le tartrate ordinaire droit d'ammoniaque de la manière suivante : je prends le sel très pur, cristallisé ; je le dissous, en ajoutant à la liqueur une dissolution très limpide de matières albuminoïdes. 1 gramme de matières albuminoïdes sèches suffit pour 100 grammes de tartrate. Très souvent, il arrive que la liqueur placée dans une étuve fermente spontanément. Je dis très souvent ; mais on peut ajouter que cela a toujours lieu si l'on a soin de mêler à la liqueur une quantité très petite d'une de ces mêmes liqueurs pour lesquelles on a réussi à obtenir la fermentation spontanée.

Jusque-là, rien de bien particulier, c'est un tartrate qui fermente. Le fait est connu.

Mais appliquons ce mode de fermentation au paratartrate d'ammoniaque, et dans les conditions précédentes il fermente. Il se dépose la même levure. Tout annonce que les choses se passent absolument comme dans le cas du tartrate droit. Cependant, si l'on suit la marche de l'opération à l'aide de l'appareil de polarisation, on reconnaît bien vite des différences profondes entre les deux opérations. Le liquide primitivement

(1) Leçons professées à la Société chimique de Paris, les 20 janvier et 3 février 1860. Reproduit dans *Œuvres* de Pasteur, t. I, *Dissymétrie moléculaire*, pp. 342-343.

inactif possède un pouvoir rotatoire gauche sensible, qui augmente peu à peu et atteint un maximum. Alors, la fermentation est suspendue. *Il n'y a plus trace d'acide droit dans la liqueur*, qui, évaporée et mêlée à son volume d'alcool, fournit immédiatement *une belle cristallisation de tartrate gauche d'ammoniaque.*

Remarquons d'abord dans ce phénomène deux choses distinctes : comme dans toute fermentation proprement dite, il y a une substance qui se transforme chimiquement, et corrélativement il y a développement d'un corps possédant les allures d'un végétal mycodermique. D'autre part, et c'est là ce qu'il importe de noter en ce moment, la levure qui fait fermenter le sel droit respecte le sel gauche, malgré l'identité absolue des propriétés physiques et chimiques des deux tartrates, droit et gauche, d'ammoniaque, toutes les fois qu'on ne les soumet pas à des actions dissymétriques.

Voilà donc la dissymétrie moléculaire propre aux matières organiques intervenant dans un phénomène de l'ordre physiologique, et elle y intervient à titre de modificateur des affinités chimiques. Il n'est pas douteux le moins du monde que ce soit le genre de dissymétrie propre à l'arrangement moléculaire de l'acide tartrique gauche qui est la cause unique, exclusive, de la différence qu'il présente avec l'acide droit, sous le rapport de sa fermentation.

Et ainsi se trouve introduite dans les considérations et les études physiologiques l'idée de l'influence de la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels, de ce grand caractère qui établit peut-être la seule ligne de démarcation bien tranchée que l'on puisse placer aujourd'hui entre la chimie de la nature morte et la chimie de la nature vivante.

Dans son Mémoire de 1860 sur la fermentation alcoolique, (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, LVIII, 1860), Pasteur indique que selon des expériences sur les tartrates d'ammoniaque, le gauche ne fermentait pas puisqu'on le retrouvait à la fin des expériences, mais que par contre le droit disparaissait.

Mémoire sur la fermentation alcoolique (1)

. . . . . .

Les expériences suivantes ont été faites dans cette direction :

100 grammes de sucre ;
10 grammes de levure lavée en pâte ;
0 gr. 200 tartrate d'ammoniaque (gauche) renfermant
0 gr. 0185 d'ammoniaque.

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. LVIII, 1860, 106 p. Reproduit dans *Œuvres* de Pasteur, t. II, pp. 92-93.

La fermentation dure très longtemps. Lorsqu'il n'y a plus du tout de sucre à l'essai par la liqueur cuivrique, le liquide est étudié. Il ne renferme que 0 gr. 0015 d'ammoniaque.

J'ai retrouvé d'ailleurs *l'acide tartrique gauche dans la liqueur avec tous ses caractères.* Ainsi presque toute l'ammoniaque ajoutée à l'état de tartrate d'ammoniaque a disparu, et, en outre, celle qui existait dans les 10 grammes de levure.

Dans l'expérience suivante, je me suis servi de tartrate droit d'ammoniaque :

19 gr. 575 sucre sont mis à fermenter avec 200 gr. eau ;
0 gr. 523 levure, contenant 0 gr. 179 de matière sèche.

J'ajoute d'autre part 0 gr. 475 tartrate droit d'ammoniaque représentant 0 gr. 088 d'ammoniaque.

Un mois après la fermentation est terminée. Il reste 0 gr. 071 d'ammoniaque ; 0 gr. 017 ont donc disparu, c'est-à-dire le cinquième de la quantité totale employée.

En résumé, nous voyons que, bien loin qu'il se forme de l'ammoniaque dans la fermentation alcoolique, celle que l'on ajoute peut disparaître, dans les cas surtout où il y a insuffisance de principes albuminoïdes solubles par l'emploi d'une petite quantité de levure de bière.

Les études du paragraphe suivant vont nous apprendre que l'ammoniaque qui disparaît ainsi entre dans la constitution de la levure à l'état de matières albuminoïdes.

Le 20 août 1860, Pasteur fait une communication à l'Académie des Sciences sur l'attaque du paratartrate d'ammoniaque par le *penicillium glaucum*, l'acide tartrique droit disparaît, dit-il, et l'acide gauche est resté dans le milieu. Cette expérience avait été réalisée en milieu synthétique.

Note relative au penicillium glaucum et a la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels (1)

J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie un fait nouveau qui me paraît offrir beaucoup d'intérêt.

Je dissous dans de l'eau du paratartrate acide d'ammoniaque pur et des quantités fort minimes de phosphates ; puis je sème dans la liqueur quelques spores de *penicillium glaucum.* Ces spores se développent et reproduisent la plante mère, dont le poids augmente peu à peu d'une manière

(1) *C. R. Ac. Sc.*, séance du 20 août 1860, t. LI, pp. 298-299. Reproduit dans *Œuvres* de Pasteur, t. II, p. 129.

notable, empruntant sa nourriture à l'oxygène de l'air et aux éléments minéraux et organiques de la solution. En même temps que la plante grandit, l'acide tartrique droit disparaît et l'acide tartrique gauche reste dans la liqueur, d'où il est facile de l'isoler (1).

Je rappellerai cette curieuse expérience que j'ai publiée l'an dernier où de la levure de bière, semée dans de l'eau sucrée en présence de phosphates et de sels d'ammoniaque, se multipliait et faisait fermenter le sucre (2).

Les résultats que j'ai l'honneur de faire connaître aujourd'hui offrent avec ceux-ci quelque analogie. La mucédinée remplace le ferment, l'acide paratartrique remplace le sucre. Avec le sucre et la levure de bière, tout le sucre se transforme, ou pour emprunter le langage ordinaire, tout le sucre fermente. Le *penicillium* fait *un choix*. Mais je rappellerai également cette fermentation singulière du paratartrate d'ammoniaque, où j'ai vu une levure spéciale décomposer l'acide tartrique droit en respectant l'acide gauche (3). Ici l'analogie va plus loin que tout à l'heure entre le *penicillium* et le ferment, et tous deux pour se développer *préfèrent le corps droit au corps gauche.*

Je ne crois pas devoir entrer pour le moment dans plus de détails. J'ajouterai seulement que, outre les vues que ces résultats suggèrent à la physiologie végétale, et les idées qu'elles laissent pressentir sur la cause des fermentations, ils s'offrent comme un moyen d'application, probablement très générale, au dédoublement des corps organiques chez lesquels il y aurait lieu de supposer une constitution moléculaire de même ordre que celle de l'acide paratartrique.

Tout le monde sera frappé d'ailleurs de voir d'un côté les ferments se rapprocher de plus en plus des végétaux inférieurs et, de l'autre, la dissymétrie moléculaire, exclusivement propre aux substances organiques naturelles, intervenir dans les phénomènes de la vie comme modificateur puissant des affinités chimiques.

Le 9 mars 1863, Pasteur fait fermenter du tartrate de chaux (dextrogyre) et il annonce qu'il fera fermenter les autres isomères, mais cette étude n'a pas paru.

(1) Si l'on se sert de sucre de canne au lieu d'acide paratartrique, le sucre se transforme tout entier.

(2) Pasteur, Nouveaux faits concernant l'histoire de la fermentation alcoolique, *C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, 1858, pp. 1011-1013 et pp. 31-32 du présent volume. *(Note de l'édition.)*

(3) Pasteur, Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique, *C. R. Ac. Sc.*, t. XLVI, 1858, pp. 615-618 et pp. 25-28 du présent volume. *(Note de l'édition.)*

NOUVEL EXEMPLE DE FERMENTATION DÉTERMINÉE PAR DES ANIMALCULES INFUSOIRES POUVANT VIVRE SANS GAZ OXYGÈNE LIBRE ET EN DEHORS DE TOUT CONTACT AVEC L'AIR DE L'ATMOSPHÈRE (1)

Les résultats que j'ai fait connaître s'appliquent exclusivement au tartrate de chaux ordinaire, le tartrate droit. J'aurai l'honneur de présenter ultérieurement à l'Académie l'étude de la fermentation des trois autres tartrates de chaux, le gauche, l'inactif et le paratartrique (2).

Cela me donnera l'occasion de revenir sur mes recherches cristallographiques d'autrefois, que je sais être encore très mal comprises par quelques personnes, ce qui est regrettable, car les résultats de ces recherches ont conservé rigoureusement le même degré d'exactitude, et rigoureusement aussi le même degré de généralité, que mes Mémoires leur attribuent, et qui leur ont été également attribués dans les Rapports académiques de MM. Biot et de Sénarmont (3).

Le 24 mars 1874, à l'Académie de Médecine, au cours d'une discussion, Pasteur rappelle ses anciennes expériences sur le paratartrate d'ammoniaque dans lesquelles l'acide droit fermentait seul, l'autre (le gauche) restait dans la liqueur.

MALADIES VIRULENTES (4)

DISCUSSION SUR LA FERMENTATION PUTRIDE

. . . . . .

Voilà donc un fait étrange : c'est que lorsque deux substances putrescibles sont en présence, l'une d'elles peut entrer en putréfaction sans que l'autre éprouve la moindre modification.

Je vous citerai un fait plus étrange encore : dans la première moitié de ma carrière scientifique, je me suis occupé de cristallographie et j'ai signalé à l'attention du monde savant deux corps cristallisés absolument identiques comme composition mais non semblables, car ils ne sont pas superposables et l'un dévie la lumière à droite, l'autre à gauche : je veux parler des acides tartriques droit et gauche. Quand on met ces deux corps en présence, ils se combinent immédiatement pour former l'acide racémique ou paratartrique. Eh bien, si je mets un des sels de ce dernier acide,

(1) *C. R. Ac. Sc.*, séance du 9 mars 1863, t. LVI, pp. 416-421. Reproduit dans *Œuvres* de PASTEUR, t. II, p. 164.

(2) Cette étude n'a pas paru. *(Note de l'édition.)*

(3) Voir les documents I, II, III, pp. 415-444, du t. I des *Œuvres* de PASTEUR. *(Note de l'edition.)*

(4) *Bulletin de l'Académie de Médecine*, séance du 24 mars 1874, 2e série, t. III, pp. 258-269. Reproduit dans *Œuvres* de PASTEUR, t. VI, p. 19.

le paratartrate d'ammoniaque, par exemple, dans les conditions ordinaires de la fermentation, *l'acide tartrique droit fermente seul, l'autre reste dans la liqueur : je dirai même en passant que c'est le meilleur moyen de préparer l'acide tartrique gauche.* Pourquoi l'acide tartrique droit entre-t-il seul en fermentation ? Parce que les ferments de cette fermentation se nourrissent plus facilement des molécules droites que des molécules gauches. En voici une autre preuve : je prends du paratartrate d'ammoniaque et je dépose à sa surface une moisissure ; celle-ci se nourrit aux dépens de l'acide tartrique droit et laisse le gauche, qu'on retrouve au-dessous de la moisissure.

Quoi de plus remarquable que de voir la dissymétrie moléculaire intervenir dans les phénomènes de fermentation ?

Le 1er juin 1874, dans une note à l'Académie des Sciences, intitulée *Obervations sur les forces dissymétriques*, Pasteur indique qu'il existe un ferment organisé vivant, faisant fermenter l'acide tartrique droit et non son inverse.

Observations sur les forces dissymétriques (1)

. . . . . .

Le rôle de la dissymétrie moléculaire a été introduit également comme facteur des phénomènes de la vie, le jour où il a été constaté *qu'un ferment organisé vivant faisait fermenter facilement l'acide tartrique droit et non son inverse*, l'acide tartrique gauche, et que des êtres vivants empruntaient à l'acide tartrique droit le carbone nécessaire à leur nutrition, de préférence au carbone de l'acide tartrique gauche. Dès lors, puisqu'il y a dissymétrie dans les principes immédiats naturels, notamment dans ceux qu'on pourrait considérer comme primordiaux, c'est-à-dire dans les principes immédiats constitutifs de la cellule vivante ; puisque les végétaux produisent des substances dissymétriques simples à l'exclusion de leurs inverses ; puisque contrairement à ce qui a lieu dans les réactions de nos laboratoires le règne végétal ne forme pas exclusivement des paratartriques ou des inactifs simples et que probablement même il ne forme de ces derniers produits que par des actions oxydantes ou réductrices secondaires, de l'ordre de celles de la chimie minérale, témoins les acides oxalique ou acétique naturels, je conclus qu'il faut de toute nécessité que des actions dissymétriques président pendant la vie à l'élaboration des vrais principes immédiats naturels dissymétriques.

En 1880, Pasteur rappelle que l'on peut par fermentation de l'acide paratartrique décomposer ce dernier, l'acide tartrique droit fermentant seul et non le gauche.

(1) *C. R. Ac. Sc.*, séance du 1er juin 1874, pp. 1515-1518. Reproduit dans *Œuvres* de Pasteur, t. I, *Dissymétrie moléculaire*, p. 361.

Choléra des poules (1)

... Or, en étudiant l'acide paratartrique dans une de ses combinaisons (tartrate gauche d'ammoniaque), je reconnus qu'elle pouvait entrer en fermentation et, chose remarquable, que cette fermentation donnait lieu à *la décomposition de l'acide tartrique droit et non de l'acide tartrique gauche ;* de telle sorte que je pus indiquer la fermentation de l'acide paratartrique comme le meilleur mode de préparation de l'acide tartrique gauche. Je me trouvai donc conduit à étudier cette fermentation d'une manière plus intime, et j'arrivai ainsi à reconnaître qu'elle est produite par un organisme vivant, par un être microscopique, qui se nourrit des molécules de l'acide tartrique droit et non de celles de l'acide gauche.

En rappelant le fait que je signalais tout à l'heure, à savoir que la vie ne produit pas de corps symétriques, et en considérant cet autre fait si nouveau d'un organisme vivant qui détruit, dans un corps composé de deux substances dissymétriques, l'une de ces sustances et non l'autre, on pourra facilement concevoir comment je me trouvai transporté dans le monde physiologique.

Le 22 décembre 1883, dans une conférence faite à la Société chimique de Paris, Pasteur rappelle que sous l'influence de petits champignons il a pu faire fermenter le tartrate droit, alors que le gauche restait intact.

La dissymétrie moléculaire (2)

. . . . . .

J'ai introduit d'une autre manière et d'une manière beaucoup plus intéressante, la dissymétrie dans les actions chimiques. J'ai montré que le paratartrate d'ammoniaque peut fermenter sous l'influence de petits champignons microscopiques et *que l'acide tartrique gauche apparaissait. Le tartrate droit d'ammoniaque se décompose, le tartrate gauche reste intact.* Avec un inactif paratartrique, j'ai donc fait apparaître la dissymétrie simple, mais pourquoi ? C'est parce que le petit ferment est un corps vivant formé, comme tous les grands êtres, d'un ensemble de produits dissymétriques et que, pour sa nutrition, ce petit être s'accommode mieux du groupe tartrique droit que du groupe tartrique gauche.

J'ai fait plus encore : j'ai fait vivre de petites graines de *penicillium glaucum*, de cette moisissure qu'on trouve partout à la surface des cendres

(1) *Recueil de médecine vétérinaire*, 6e série, t. VII, 1880, pp. 204-206. Reproduit dans *Œuvres* de Pasteur, t. VI, p. 288.

(2) Conférence faite à la Société chimique de Paris, le 22 décembre 1883. *Œuvres* de Pasteur, t. I, pp. 376-377.

et d'acide paratartrique, et j'ai vu *l'acide tartrique gauche apparaître.* C'est encore la dissymétrie simple obtenue avec un corps inactif ; mais toujours également, pour arriver à ce résultat, il a fallu, vous le voyez, faire intervenir des actions de dissymétrie, la dissymétrie des produits immédiats naturels qui composent la graine de la moisissure.

Telles sont précisément les méthodes auxquelles M. Lebel a eu recours lorsqu'il a voulu extraire de ses paratartriques des actifs simples, des dissymétriques. Il a eu recours à l'emploi d'un dissymétrique ou à l'emploi d'une moisissure ou d'un microbe.

***

En résumé :

1° *Le 21-12-1857.* Par fermentation Pasteur dédouble l'acide paratartrique et signale que si le constituant droit disparaît, le gauche reste intact. *Mais* il avait dit au début que le mode de fermentation (levure de bière) s'applique *mal* ou pas du tout à l'acide gauche ;

2° *Le 29-3-1858.* Par fermentation, le savant dédouble le racémate d'ammoniaque et à la fin de l'opération il ne trouve plus d'acide droit mais obtient une abondante cristallisation de tartrate gauche d'ammoniaque.

3° *Le 12-8-1858.* Rappelant la communication précédente, Pasteur dit que la levure qui fait fermenter le sel droit *respecte* le gauche.

4° *Le 3-2-1860.* Rappelant ses expériences précédentes, le savant dit que lors de la fermentation du paratartrate d'ammoniaque, la fermentation s'arrête quand il n'y a plus d'acide droit. La levure, ajoute-t-il, respecte le sel gauche.

5° *En 1860.* Pasteur relate des expériences qui, pour la première fois, sont faites *non plus* sur le racémique mais sur le corps gauche et le corps droit (tartrate d'ammoniaque). On retrouve, dit-il, le gauche alors que dans une expérience similaire faite sur le droit ce dernier disparaît entièrement.

6° *Le 20-8-1860.* Avec le *penicillium glaucum* il y a attaque du paratartrate d'ammoniaque qui *respecte* l'acide gauche.

7° *Le 24-3-1874.* Le savant rappelle d'anciennes expériences, dans lesquelles la levure ou la moisissure décomposait le racémique en laissant le corps gauche.

8° *Le 1er-6-1874.* Rappelant encore d'anciennes expériences, il montre qu'un ferment organisé fait fermenter l'acide tartrique droit et non son inverse.

9° *En 1880.* Un être microscopique, dit Pasteur, se nourrit des molécules de l'acide tartrique droit et non de celles de gauche.

10° *Le 22-12-1883.* Rappelant d'anciens travaux, le savant dit que l'on peut décomposer du paratartrate par certains champignons et que dans ce cas le tartrate gauche reste intact.

*
* *

En conclusion :

Pasteur, si l'on excepte sa communication du 21 décembre 1857, semble indiquer que seul l'acide tartrique droit est attaqué et que le gauche ne fermente pas. Nous pensons (et ce à la suite de différents travaux de divers auteurs, Pfeffer (1), Mackenzie et Harden (2), que les expériences de Pasteur n'étaient peut-être pas assez précises en raison des moyens employés à cette époque et qu'en réalité les deux isomères peuvent être attaqués, mais avec une très grande différence de vitesse, comme cela a lieu dans de nombreux cas relatifs en particulier aux sucres et aux amino-acides. Cependant, nous avons pu constater que l'antipode non naturel, le l (—) xylose, n'avait jamais pu être utilisé par les souches bactériennes les plus différentes que nous avons employées (3).

Jacques Nicolle.

(1) Pfeffer, *Jahrbücher. Wissenl. Botanik*, t. 221, 1895.
(2) *J. Chem. Soc.*, t. 83, p. 424, 1903.
(3) J. Nicolle et Mlle Y. Joyeux, *C. R. Ac. Sc.*, t. CCXXV, 1947, p. 1390.

Cournot et la biologie

Antoine-Augustin Cournot (1801-1877) ne jouit pas, de son vivant, d'une grande renommée. L'importance de son œuvre fut d'abord méconnue, mais on tend aujourd'hui à lui faire une place éminente parmi les penseurs du XIX^e^ siècle ; il est certainement l'un de ceux qui ont réfléchi le plus fortement sur les données de la science et contribué à rattacher la spéculation philosophique au savoir positif.

Ses principaux ouvrages portent sur les mathématiques, les probabilités, l'histoire, l'économie politique ; mais, dans trois d'entre eux tout au moins *(Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique* (1) ; *Traité de l'enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l'histoire* (2) ; *Matérialisme, vitalisme, rationalisme, étude des données de la science et de la philosophie* (3)*)*, des chapitres entiers sont consacrés à l'examen des grands problèmes de la biologie : nature de la vie et de l'organisation, finalité organique, origine des premiers êtres vivants, formation des espèces. On y retrouve la vigueur logique, l'originalité et la pénétration habituelles de Cournot. C'est toute une philosophie biologique qui s'y exprime, et qui mériterait une étude spéciale. Nous nous bornerons ici à en donner une brève analyse, dans l'espoir d'attirer la curiosité des historiens de la science sur cet aspect insuffisamment connu du « géomètre philosophe ».

D'un volume à l'autre, on note maintes redites, dont certaines sont textuelles, et aussi de légères divergences de pensée qui tiennent, en partie, à ce que, entre l'*Essai sur les fondements de nos connaissances* (1851), et le *Traité de l'enchaînement* (1861),

(1) 2 vol., Hachette, Paris, 1851.
(2) 1 vol., Hachette, Paris, 1861.
(3) 1 vol., Hachette, Paris, 1875.

un grand événement intellectuel s'est produit : la publication de l'*Origine des espèces* (1859), qui a complètement renouvelé les opinions relatives aux transformations des espèces vivantes.

Cournot est résolument vitaliste, en ce sens qu'il fait une distinction essentielle entre les phénomènes de l'ordre matériel, inorganique, et les phénomènes de l'ordre organique ou vital. Avec le monde de l'organisation et de la vie apparaissent dans la nature des lois toutes spéciales, dont on ne peut s'expliquer l'exercice qu'en ajoutant des principes nouveaux à ceux qui suffisent à l'explication des phénomènes plus généraux et plus permanents. Ces lois vitales sont des lois d'unité, de solidarité, de coordination, d'harmonie, en un mot, de *finalité*. Elles ne se manifestent pas seulement dans l'espace, mais aussi dans le temps, comme le montrent les phénomènes du développement qu'étudient les embryologistes : toutes les actions vitales, toutes les parties de l'organisme, toutes les phases de son évolution, sont harmonieusement liées, chacun des éléments composants étant — en style mathématique — *fonction* de la résultante générale, c'est-à-dire de la vie et de l'activité de l'ensemble.

Qu'il s'agisse de la sécrétion d'une glande, de l'édification d'un embryon ou de l'instinct d'un insecte, on retrouve ce même caractère, car la vie « se reflète en tous ses produits ». Toujours et partout, elle poursuit « avec un art admirable, quoique avec l'inconscience de l'instinct, l'accomplissement d'une fin, la réalisation d'un type, l'exécution d'un plan. Elle est inventrice, et l'emporte, en fait d'invention, « sur l'académicien le plus en renom, sur le mécanicien le plus ingénieux, sur le constructeur le plus habile ».

L'être vivant, sans doute, ne cesse de se conformer aux lois de la mécanique, de la physique, de la chimie ; mais ces lois, il les dirige, comme à son profit, dans le sens qu'exigent sa formation et l'accomplissement de ses fonctions.

Les forces vitales ne nous sont pas connues, et il est même impossible de nous en faire une idée nettement définie, car nous sommes incapables de concevoir soit que l'organisation précède la vie, soit que la vie précède l'organisation : dans l'être organisé et vivant, organisation et vie jouent simultanément le rôle d'effet et de cause.

Ces forces, en tout cas, n'ont rien à voir avec les prétendus « fluides vitaux » qui sont des « créations fantastiques » de l'esprit.

Elles n'ont aucun siège, n'occupent aucun lieu, n'adhèrent à aucun substratum matériel, ne sont liées à aucune substance ; elles appartiennent au domaine immatériel de l'idée, de la pensée. Dans notre compréhension du vital, nous sommes obnubilés par la notion de substance, qui tient à la constitution même de l'esprit humain ; mais, à défaut de pouvoir comprendre, il suffit, pour sauvegarder suffisamment la dignité de l'esprit, de savoir pourquoi nous en sommes empêchés.

L'un des problèmes les plus troublants qui se pose au philosophe de la biologie est celui de l'origine de la vie. Car la vie n'a pas toujours existé sur la terre. Or, il nous est également impossible, dit Cournot, d'admettre la perpétuité de l'ordre des phénomènes que nous offre l'ensemble des êtres vivants, et de concevoir le commencement naturel de cet ordre. Il y a là une antinomie d'autant plus irritante qu'elle concerne un problème naturel :

> Il ne s'agit pas ici d'un problème de métaphysique comme de savoir si le monde est ou n'est pas éternel, si la matière est créée ou incréée, si l'ordre du monde dépend de la Providence ou du hasard ; il s'agit d'une question vraiment physique ou naturelle, portant sur des faits compris dans les limites du monde que nous touchons et des périodes de temps dont nous pouvons avoir et dont nous avons en effet des monuments subsistants.

Cette lacune, ce hiatus entre le physique et le vital, la raison éprouve le besoin de le combler, mais elle y est impuissante, du fait que notre conception de la matière ne se peut concilier avec le mode d'action des forces vitales.

Si le germe de la vie se développe sur le sol des lois physiques, il n'est pas contenu dans ce sol ; si le monde de l'inorganique est la charpente qui supporte le monde de l'organisation et de la vie, les deux mondes n'en sont pas moins distincts, hétérogènes ; ils s'engrènent par contact intime plutôt qu'ils ne s'entrepénètrent. On ne peut concevoir le passage « de l'un à l'autre par voie de développement continu ».

Cournot ne tranche pas la question de la génération spontanée dans le monde actuel. Il serait enclin à douter de l'existence des « germes », affirmés par Pasteur, et admettrait volontiers que des organismes très rudimentaires pussent se former aux dépens de la matière inorganique. Mais il n'y aurait là, selon lui, qu'une apparence de continuité entre l'inerte et le vital, cette « génération

spontanée » étant l'œuvre des forces vitales, toujours présentes dans la nature.

Si Cournot tient pour impossible de concevoir le passage du brut au vital, il estime qu'on se heurte à une impossibilité du même ordre quand on essaie de comprendre le passage d'une espèce à une autre espèce, ou, plutôt, — car le mot d'espèce, mal défini, lui semble devoir être rejeté — le passage d'un type organique à un autre type organique.

Cournot, cependant, est partisan de l'explication transformiste. Il n'envisage même pas la possibilité d'une formation soudaine des types supérieurs : cette hypothèse, selon lui, ne mérite pas d'être sérieusement discutée :

> On ne discutera pas entre philosophes l'hypothèse qui consisterait à supposer qu'un chêne, un cheval, un éléphant ont été soudainement formés de toutes pièces.

Une pareille formation serait un prodige ou un miracle — c'est-à-dire une violation passagère des lois de la nature — et toute la différence est entre le miracle, que la raison ne peut accepter, et le mystère, « auquel il est bien forcé que la raison se résigne ».

Si les êtres vivants n'ont pas été formés tout d'un coup, de toutes pièces, on doit supposer qu'ils se sont formés par dérivations graduelles :

> Il faut que les types dérivent de types antérieurs d'une complication moindre, et ceux-ci d'autres types plus abaissés encore, jusqu'à ce qu'on arrive à des types dont la première construction n'ait rien d'incompatible avec les conditions physiques de l'organisme. Il faut que la dérivation s'opère par voie de modifications lentes et séculaires, ou par une sorte de crise génétique dont les métamorphoses des batraciens et des insectes, dont le parthénisme, dont les générations alternantes sont propres à nous suggérer l'idée... C'est là un postulat de la raison, étranger à la science, nous l'accordons, et même si étranger qu'il est tout aussi valable pour le monde de Jupiter, sur lequel la science biologique n'a aucune prétention, que sur le nôtre... De même il faut bien que, de dérivation en dérivation, on remonte jusqu'à des organismes primordiaux qui ont dû nécessairement se former de toutes pièces, ou, comme on dit, par voie de génération spontanée, due à des causes tout à fait distinctes de celles qui régissent le monde inorganique (1).

(1) *Matérialisme...*

Comment se sont produites ces transformations de types ?

Cournot, dans son *Histoire de l'enchaînement*, envisage avec soin l'hypothèse darwinienne, autrement dit l'hypothèse qui attribue la formation des espèces à un triage machinal de variations accidentelles, et qui, à certains égards, se rattache à la thèse antique de « l'épuisement des combinaisons fortuites ».

Cette explication, sans cesse reproduite et sans cesse combattue,

peut « d'autant moins être passée sous silence ou dédaigneusement traitée qu'elle est, pour certains détails et entre certaines limites, celle qui satisfait le mieux la raison, ou même la seule que la raison puisse accepter. »

Darwin lui a donné beaucoup de force et de crédit par sa théorie de la sélection naturelle, théorie ingénieuse et consciencieusement exposée par le savant anglais. Néanmoins, et bien qu'elle contienne des parties spécieuses, voire quelque vérité, elle ne saurait rendre compte de l'ensemble des phénomènes évolutifs, et notamment de cette « merveille » que constitue l'adaptation organique.

Il y a contradiction entre le postulat darwinien des transformations lentes et le principe même de la sélection naturelle : à quoi servirait à un éléphant d'avoir un nez un peu plus long que celui de ses camarades, encore que beaucoup moins long qu'il ne le faudrait pour atteindre à ses aliments ? La race aurait péri avant que le but n'eût été atteint.

On ne trouve d'ailleurs pas, dans les terrains géologiques, les séries d'innombrables « intermédiaires » qui auraient dû exister si l'hypothèse darwinienne était fondée.

Même insuffisance pour ce qui est des théories d'inspiration lamarckienne, qui rapportent les modifications organiques aux influences des circonstances et des milieux. Certes, un organe qui s'exerce prend plus de force ; un organe oisif se réduit, voire il s'atrophie ; mais il y a loin de ces ampliations, de ces réductions, aux véritables refontes organiques qui ont, au cours des âges, marqué l'évolution des lignées vivantes.

Le milieu ne possède pas, par lui-même, une vertu plastique, constructive. L'œil n'a pas été façonné par la lumière ; et il serait ridicule de supposer que le nez de l'éléphant se fût allongé par suite des efforts persévérants que ses ancêtres eussent faits pour atteindre avec cet organe les objets dont ils faisaient leur nourriture.

Qu'il s'agisse de la sélection naturelle, ou de l'influence des

milieux, ce sont là des facteurs purement mécaniques qui, même avec le concours d'une immense durée, ne sauraient faire apparaître un type organique nouveau ; ils n'ont pu produire qu'une partie, et la moindre, des variétés de type et d'organisation :

En remplaçant une transformation soudaine par une gradation lente, on rend l'explication mécanique moins choquante, on en dissimule en quelque sorte la grossièreté, quoiqu'au fond l'on demande toujours à une cause mécanique ce qu'elle est incapable de donner.

Il est très intéressant de remarquer que, dès 1851, donc huit ans avant la publication de l'*Origine des espèces*, et avant que toute hypothèse sélectionniste eût été proposée, Cournot avait, dans une certaine mesure, envisagé une hypothèse de ce genre pour rendre compte de la finalité organique.

Établissant un parallèle entre les deux façons d'expliquer cette finalité — théorie lamarckienne des influences externes et théorie du choix entre des combinaisons fortuites — il écrit :

Un jardinier soumet à la culture une plante sauvage, la place dans des conditions nouvelles, et bientôt le type organique, cédant aux influences extérieures, se met en harmonie avec ces nouvelles conditions... Le même jardinier fait des semis à tout hasard et, parmi le grand nombre des variétés individuelles qui résultent fortuitement des diverses dispositions des germes, combinées avec les influences accidentelles de l'atmosphère et du sol, il s'en trouve quelques-unes qui réunissent les conditions de propagation, en ce sens que le cultivateur a intérêt à les propager de préférence aux autres qu'il sacrifie. Les individus conservés en produisent à leur tour une multitude d'autres, parmi lesquels on trie encore ceux qui, par des circonstances fortuites, réunissent au plus haut degré les qualités que l'on prisait dans leurs ancêtres, qualités qui vont ainsi en se consolidant et se prononçant de plus en plus par les transmissions successives d'une génération à l'autre ; et par là s'explique la formation des races cultivées qui sont comme des types nouveaux artificiellement substitués à ceux de la nature sauvage... *Ce que nous disons pour un petit échantillon de la nature cultivée peut aussi bien s'appliquer sauf le grandiose des proportions aux libres allures de la nature sauvage* (1).

Ainsi qu'on voit, il y a, dans ce passage, une remarquable préfiguration de l'hypothèse darwinienne, y compris la comparaison des procédés de la nature avec ceux de l'homme.

(1) J'ai cité ce morceau dans *L'évolution des espèces*, Hachette, 1932. Dans le texte original, la dernière phrase n'est pas soulignée.

Ayant repoussé toute explication par les facteurs mécaniques — sélection ou influence des milieux —, Cournot s'en remet, pour expliquer l'origine des nouveaux types organiques, à l'intervention de *forces plastiques*, qui agiraient d'après les conditions d'unité et d'harmonie qui leur sont propres. Forces instinctives, mais non machinales, et procédant du principe même de la vie. Il ne voit pas d'autre moyen de comprendre comment la nature pourrait réaliser, d'emblée, un type déterminé et essentiellement harmonieux. Car l'harmonie organique, pour lui, est bien primitive et non secondaire. La vie ne procède point par myriades d'ébauches : du premier coup elle atteint à une réussite, où elle ne pourrait parvenir par l'essai et le tâtonnement.

Une fois le nouveau type apparu, il pourra se modifier, se diversifier, de la même façon que les multiples épreuves d'une œuvre d'art peuvent différer entre elles. Mais ces modifications provoquées par la sélection ou par les circonstances externes seront toujours accessoires, adventices, par rapport à la structure fondamentale du type. Tels organes se développeront, tels autres se réduiront, mais qui ne voit la différence entre ces variations, ces appropriations superficielles, et les modifications vraiment constructives, *créatrices*, où la nature se met « en frais d'invention, d'industrie, et, pour ainsi dire, de génie » ?

Cette différence essentielle *entre l'arrangement et le génie*, le critique sait bien la faire quand il s'agit des œuvres humaines, où il fait la part de l'invention, de l'originalité, de la création proprement dite, et celle, plus modeste, du développement, de la généralisation, etc.

Les forces vitales, créatrices des nouveaux types organiques, ne sont pas constamment à l'œuvre dans la nature ; elles n'agissent que de loin en loin, à certaines époques critiques. L'évolution s'est donc accomplie par des sortes de soubresauts créateurs.

Le nouveau type, quand il apparaît, n'est point le produit d'une génération ordinaire : c'est une espèce d'accouchement que l'enfantement d'un type nouveau.

Et « autant l'énergie vitale déployée dans l'acte de la génération ordinaire surpasse celle qui est requise par les fonctions habituelles dont l'objet est la nutrition et l'entretien de l'individu, autant elle doit être surpassée par celle que la Nature déploie lorsqu'elle veut arriver au neuf en fait de type, sans cesser bien entendu d'utiliser pour cette fin les ressources qu'elle s'est antérieurement ménagées avec un art infini. »

Il s'agit, en somme, d'une « genèse extraordinaire », qui rompt le lien de parenté entre le type ascendant et le type dérivé : « Une genèse n'est pas une généalogie » ; et l'homme, par exemple, a beau venir de la bête, on ne saurait dire qu'il y ait passage continu de l'anthropoïde à l'espèce humaine. Pour tirer l'homme « d'une étoffe ancienne et déjà vivante, déjà bien des fois remaniée au cours des âges », il a fallu l'exercice de forces mystérieuses, où il n'est pas interdit de voir l'intervention du « souffle divin ».

Mystérieux nous sont, et nous resteront, ces phénomènes de refonte organique en quoi a consisté le principal de l'évolution des êtres. Mais non point, pour cela, miraculeux. Nous retrouvons ici la distinction, coutumière à Cournot, entre le *miracle*, qui répugne à la raison, et le *mystère*, qui simplement lui échappe, — entre le miracle, qui viole les lois de la nature, et le mystère, qui ne nous paraît surnaturel que parce qu'il fait intervenir des ressources et un art naturels que nous ne connaissons pas.

Pour expliquer la refonte des types, Cournot ne voit que deux hypothèses possibles : ou une « embryogénie anormale, ou une tératologie féconde ». Voilà, selon lui, le postulat qu'il faut, de toute nécessité, admettre, car, « hors de là, il n'y a place que pour un merveilleux irrationnel et surnaturel ».

Cournot donne d'ailleurs, semble-t-il, sa préférence à l'hypothèse d'une « embryogénie anormale », d'une sorte de « crise génétique ».

Ces crises formatrices de types nouveaux continuent-elles à se produire dans le monde vivant ? Cournot ne le pense pas. Nous ne pouvons assurément dire pourquoi l'ère des créations organiques est close, mais nous sentons qu'il en est bien ainsi. Et cette extinction des pouvoirs créateurs dans les espèces ne tient pas aux conditions extérieures, à la suppression des cataclysmes géologiques ; cela tient à l'évolution même de la nature vivante.

> La création de types, « ne fait peut-être plus partie de sa puissance ; en tout cas, cela ne fait plus partie de ses plans, de son économie, ni de la finalité qu'elle poursuit ».

Cournot envisage très pertinemment le cas d'un territoire soudainement émergé. Qu'arriverait-il si une catastrophe géologique engloutissait un continent et en faisait sortir un autre du sein des mers ? Se trouverait-il quelqu'un pour soutenir que ce continent finirait par se peupler d'arbres et de quadrupèdes ?

Non certes. Ce continent se peuplerait des seules espèces dont les germes auraient pu y être transportés d'ailleurs, ou peut-être aussi d'espèces très inférieures, qui y seraient nées par génération spontanée ; mais les types supérieurs de la vie n'y apparaîtraient certainement pas :

Vainement nous dirions que ce qui nous paraît impossible actuellement et dans l'avenir, s'est bien certainement accompli dans le passé : un sentiment indéfinissable de la marche générale de la nature, et de l'ensemble des phénomènes de la vie, nous ferait repousser cette assimilation du présent et de l'avenir au passé, de notre époque et des époques futures aux époques antérieures... Nous ne comprenons pas, mais nous sentons que la Nature vivante peut avoir ses âges, comme l'individu a les siens, qu'à l'âge des évolutions et des rapides métamorphoses, le plus souvent provoquées ou aidées par des excitations extérieures, peut succéder, pour les espèces comme pour les individus, l'âge où les puissances vitales, en lutte avec les influences extérieures, ne font plus que conserver et maintenir.

Et encore :

Si... l'on considère la constitution des types organiques comme la plus haute manifestation des puissances de la vie, il est selon l'analogie d'admettre que ces puissances s'épuisent par leur exercice même, et d'autant plus complètement qu'elles se sont déjà dépensées dans la création de types plus élevés.

Il est d'ailleurs possible que la Nature tout entière ne soit pas arrivée au stade de fixité définitive :

La nature n'a pas l'unité d'un poème, elle a tout au plus celle d'un cycle poétique. Il n'y aurait donc pas lieu d'être surpris si elle conservait encore, par rapport à certaines espèces, ou à certains groupes d'espèces, sa jeunesse et sa plasticité, tandis que d'autres seraient déjà parvenues à l'état de consolidation et de fixité qui ne permet plus aux types de recevoir une modification essentielle, et qui, à plus forte raison, se refuse à toute refonte ou rénovation des types.

Quoi qu'il en soit, il n'y a pas à prévoir, dans le monde organique, des progrès ultérieurs qui aboutiraient à un dépassement de l'homme. Tout nous indique que la Nature vivante est une « série close », limitée à un bout par la solitude du vide (période antérieure à l'apparition de la vie) et, à l'autre bout, par la plénitude de la fin atteinte (genèse de l'homme).

L'homme — qui est « une anomalie dans la création », ou,

du moins, dans ce que nous connaissons de cette création — est le sommet du monde vivant. Il le restera, et, sur ce point, la science et la critique philosophique s'accordent avec le sens commun.

***

Nous venons d'exposer, à grands traits, la philosophie biologique de Cournot.

Philosophie d'inspiration foncièrement vitaliste, puisque, partout où elle se heurte aux grands problèmes : origine de la vie, origine des espèces, elle fait appel à de mystérieuses forces vitales. Mais le vitalisme de Cournot n'est pas un vitalisme naïf et grossier ; ses « forces vitales », qui sont du domaine de l'esprit, font songer à l'idée directrice de Claude Bernard, à l'élan vital de Bergson, à l'invention germinale de Cuénot, à l'invention organique de Vandel.

Cournot admet la théorie transformiste, où il voit le seul moyen d'échapper au miracle. Avant Darwin, il avait approché l'hypothèse de la sélection naturelle, pour la rejeter d'ailleurs, ainsi que l'hypothèse lamarckienne ; et il faut reconnaître que ses critiques des explications transformistes contiennent une large part de vérité. Même aujourd'hui, il apparaît impossible à nombre de biologistes de se contenter des grandes théories classiques pour interpréter le phénomène d'évolution dans sa totalité.

La distinction, introduite par Cournot, entre les variations accessoires, qui peuvent être dues aux facteurs connus (sélection, influence du milieu), et les variations créatrices ou « refontes organiques », correspond approximativement à celle qu'on fait aujourd'hui entre la *micro-évolution* et la *macro-évolution*.

Cournot a mis l'accent sur le pouvoir « inventif » de la nature vivante. Il a suggéré l'hypothèse de variations soudaines, de « crises génétiques », produisant d'emblée des types harmonieux, et, à cet égard, on peut le considérer comme l'un des précurseurs d'une sorte de « mutationnisme » à la Vialleton.

« Embryogénie anormale ou tératologie féconde », c'est là une formule à laquelle souscriraient bien des biologistes modernes, et notamment Albert Dalcq, qui cherche l'origine des variations évolutives dans des « ontomutations » capables de bouleverser d'emblée l'embryogenèse.

Quand Cournot affirme que l'évolution est maintenant achevée,

il rencontre une idée qui est soutenue présentement par d'éminents spécialistes (M. Caullery, Teilhard de Chardin, Vandel, etc.).

Cournot, en outre, a compris, a senti toute l'importance philosophique de la question de l'évolution.

Il y voyait « celle à quoi tout se rattache, dans la science et hors de la science, et autour de laquelle se grouperont les idées destinées à avoir dans l'avenir le plus d'influence. Sur cette question nodale, profonde et obscure, l'esprit humain, si avancé qu'il fût d'ailleurs, en était resté jusqu'à l'époque actuelle aux premiers bégaiements. Un des principaux titres du XX^e^ siècle sera d'avoir réuni des conditions diverses qui permettent sinon de la résoudre scientifiquement et de s'en rendre maître, du moins de l'attaquer méthodiquement, par des travaux d'investissement et d'approche, de manière que les positions gagnées ne puissent plus se perdre et servent de base d'opérations pour en gagner d'autres » (1).

De même, il a vu la portée philosophique du problème de la génération.

Les idées qui s'y rattachent, dit-il, « réagissent sur le système entier de nos idées, puisque les philosophes, comme les mythologues et les poètes, ont cherché de préférence leurs comparaisons, leurs allusions, leurs images, leurs symboles, dans l'acte où la nature a mis le plus de mystère » (2).

Enfin, il a affirmé vigoureusement la continuité entre l'étude de l'homme et celle des êtres les plus élémentaires :

L'origine de la plupart des grands problèmes de la psychologie humaine doit être reportée en arrière, au point même où les phénomènes de la vie commencent d'apparaître, au sein du monde physique.

Ainsi apparaît, dès le seuil de la physiologie, toutes les difficultés et tous les mystères dont les philosophes se préoccupent surtout à propos des phénomènes qui ont pour théâtre la conscience humaine.

En bref, Cournot est peut-être, de tous les philosophes avant Bergson, celui qui a le mieux senti qu'une réflexion approfondie sur les grands problèmes de la vie était une démarche indispensable à toute tentative de synthèse philosophique.

Jean ROSTAND.

(1) *Matérialisme...*
(2) *Enchaînement...*

DOCUMENTATION ET INFORMATIONS

I. — DOCUMENTATION

Esquisse d'une bibliographie de l'œuvre de Clairaut

L'étude posthume de Pierre Brunet sur *La vie et l'œuvre de Clairaut* que nous avons publiée (1) ne comportait pas l'appendice bibliographique que son auteur n'eût pas manqué de lui ajouter et nous avons pensé rendre quelques services aux lecteurs de cette étude en leur donnant une esquisse bibliographique des principaux écrits d'Alexis-Claude Clairaut : ouvrages publiés à part, mémoires et articles, œuvres à la réalisation desquelles il a participé, correspondance et manuscrits. Nous avons complété cet ensemble par une liste des publications de Jean-Baptiste Clairaut, père du mathématicien, et du frère puîné de ce dernier, les travaux des trois homonymes étant souvent confondus, faute du prénom dans la signature. Nous avons enfin donné un aperçu des principales études consacrées à Clairaut et l'indication de ses portraits les plus connus.

Quoique cette bibliographie soit en quelque sorte une seconde édition revue, corrigée et augmentée, une première version en ayant déjà été publiée à la suite du tirage à part de l'étude de Pierre Brunet, elle n'est certainement pas exhaustive, surtout en ce qui concerne la correspondance et les manuscrits, et nous accueillerons volontiers tous renseignements complémentaires en ce domaine.

I. — Ouvrages de Clairaut publiés séparément

Recherches sur les courbes à double courbure, Paris, Nyon, 1731, in-4°, VIII-122 p., pl. (Cf. *J. S.*, 1731, pp. 631 sq.)

Élémens de Géométrie, Paris, David, 1741, in-8°, XXIV-XVI-216 p. et 14 pl., *id.*, Paris, Lambert et Durand, 1741 ; réimpression, Paris, Durand, 1753 ; 2e éd., Paris, Durand, 1765 ; 3e éd., Paris, 1768 ; réimpressions : Paris, Bachelier, 1830 ; Paris, Hachette, 1852, 1853, 1857, 1861 (par SAIGEY) ; Paris, Delalain, 1853, 1856 (par H. REGODT) ; Paris, Gauthier-Villars, 1920, 2 vol. in-16 (par M. SOLOVINE) ; trad. suédoise,

(1) Pierre BRUNET, « La vie et l'œuvre de Clairaut » (*Rev. d'Hist. des Sc.*, t. IV, 1951, pp. 13-40 et 109-153 ; t. V, 1952, pp. 334-349 ; t. VI, 1953, pp. 1-17. Ces articles ont été réunis en un volume : *La vie et l'œuvre de Clairaut (1713-1765)*, Paris, P. U. F., 1952.

Stockholm, 1744 (2e éd., 1760) ; trad. allemande par J. Reimer, Hambourg, 1790 ; trad. anglaise par J. Reines, Londres, 1881. — N. Nielsen indique en outre, mais sans références, l'existence de traductions hollandaise et polonaise. — (Cf. *H. A. S.*, 1741 ; *J. S.*, 1741 ; *T.*, 1741, p. 2277, 1742, p. 661.) (1).

Théorie de la figure de la terre tirée des principes de l'hydrostatique, Paris, David, 1743, in-8°, XL-310 p., pl. ; 2e éd., Paris, Courcier, 1808 ; trad. allemande, par Ph. Jourdain et A. von Œttingen, Leipzig, 1903 (Ostwald's Klassiker n° 189) ; trad. italienne : traduction et notes de M. Lombardini, avec une note de F. Enriquès, sur le problème de la forme de la terre dans l'Antiquité grecque, Bologne, Zanichelli, 1928, un vol. in-8°, VII-245 p. ; trad. russe, Leningrad, 1947, Klassiki Naouki, Akademia naouk S. S. S. R., 1 vol. in-8°, 358 p., fig. dans le texte avec divers écrits annexes, une étude sur Clairaut et la théorie de la figure de la terre et des commentaires. — (Cf. *H. A. S.*, 1742 ; *J. S.*, 1743, pp. 463 sq ; *T*, 1744, p. 61.)

Élémens d'Algèbre, Paris, Guérin, 1746, in-8°, XVIII-336 p. et tableaux ; 2e éd., Paris, Durand, 1749 ; 3e éd., Paris, Durand, 1760 ; *id.*, Paris, David, 1760 ; 4e éd., Paris, Savoye, 1768 ; 5e éd., Paris, Duprat, an V (1797), 2 vol. in-8° (avec des additions par S.-F. Lacroix, tirées des leçons données à l'École Normale par Lagrange et Laplace ; et précédée d'un Traité élémentaire d'arithmétique) ; nouv. éd. avec notes et additions, Paris, Emery, an IX-1801, 2 vol. in-8° (par Garnier et Théveneau) ; trad. allemande par C, Mylins, Berlin, 1752 (2e éd., 1778) ; trad. hollandaise par A. B. Strable, Amsterdam, 1760. — (Cf. *H. A. S.* 1746 ; *J. S.*, 1747, pp. 90 sq ; *T.* 1747, p. 1036.)

Réponse de M. Clairaut à quelques pieces, la plûpart anonymes, dans lesquelles on a attaqué le Mémoire sur la comète de 1682. Lû à l'Assemblée publique de l'Académie des Sciences du 14 novembre 1758. Paris, Michel Lambert, 1759, in-12, 22 p. (Cf. *T*, 1759, p. 2286.)

Théorie de la Lune déduite du seul principe de l'attraction réciproquement proportionelle (sic) *aux quarrés des distances. Pièce qui a remporté le prix de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg proposé en 1750...*, Saint-Pétersbourg, Impr. de l'Ac. Imp. des Sc., 1752, in-4°, 92 p. et pl. ; 2e éd. *à laquelle on a joint des tables de la Lune construites sur une nouvelle révision de toutes les espèces de calculs dont leurs équations dépendent*, Paris, Dessaint, 1765 (Cf. *T*, 1765, p. 747).

Tables de la Lune, calculées suivant la théorie de la gravitation universelle..., Paris, Durand, 1754, in-8°, XVI-103 p. — (Cf. *H. A. S.*, 1752.)

Théorie du mouvement des comètes, dans laquelle on a égard aux altérations que leurs orbites éprouvent par l'action des planètes. Avec l'application de cette théorie à la Comète qui a été observée dans les années 1531, 1607, 1682 et 1759..., Paris, Lambert, s. d. (1760), in-8°, XIV-248 p. — (Cf. *H. A. S.*, 1760 ; *T*, 1760, p. 1714.)

Recherches sur la Comète des années 1531, 1607, 1682 et 1759, pour servir de Supplément à la théorie, par laquelle on avait annoncé en 1758 le temps du retour de cette comète, Pièce de M. Clairaut..., qui a remporté le prix proposé par l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg pour l'année 1761..., Saint-Pétersbourg, Impr. de l'Ac. Imp. des Sc., 1762, in-4°, 42 p. et pl.

II. — Mémoires publiés dans des recueils académiques ou dans des revues

Miscellanea Berolinensia :

Quatre problèmes sur de nouvelles courbes (t. 4, 1734).

Histoire de l'Académie Royale des Sciences (2e partie : *Mémoires*) :

Nouvelle manière de trouver les formules des centres de gravité (1731) ;

Sur les courbes que l'on forme en coupant une surface courbe quelconque, par un plan donné de position (id.) ;

Des épicycloïdes sphériques (1732) ;

(1) *H. A. S.* = *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, partie historique, où il est rendu compte des travaux de Clairaut, imprimés ou en cours d'impression. — *J. S.* = *Journal des Sçavans.* — *T* = *Mémoires de Trévoux.*

Manière de trouver des courbes algébriques et rectifiables sur la surface d'un cône (id.) ;
Solution d'un problème de géométrie [proposé par M. Cramer, professeur de mathématiques à Genève] (1732) ;
Sur quelques questions de *maximis* et *minimis* (1733) ;
Détermination géométrique de la perpendiculaire à la méridienne, tracée par M. Cassini, avec plusieurs méthodes d'en tirer la grandeur et la figure de la terre (id.) ;
Solution de plusieurs problèmes où il s'agit de trouver des courbes dont la propriété consiste dans une certaine relation entre leurs branches, exprimée par une équation donnée (1734) ;
Sur la méthode de M. Fontaine pour résoudre le problème où il s'agit de trouver une courbe... (id.) ;
Sur la nouvelle méthode de M. Cassini pour connaître la figure de la terre (1735) ;
Examen des différentes oscillations qu'un corps suspendu par un fil peut faire lorsqu'on lui donne une impulsion quelconque (id.) ;
Solution de quelques problèmes de Dynamique (1736) ;
Sur la mesure de la terre par plusieurs arcs de méridien pris à différentes latitudes (id.) ;
De l'aberration apparente des étoiles causée par le mouvement progressif de la lumière (1737) ;
Des centres d'oscillation dans des milieux résistants (1738) ;
Suite d'un Mémoire donné en 1733, qui a pour titre : *Détermination géométrique de la perpendiculaire à la méridienne, etc.* (1739) ;
Sur les explications, cartésienne et newtonienne de la réfraction de la lumière (id.) ;
Sur la manière la plus simple d'examiner si les étoiles fixes ont une parallaxe et de la déterminer exactement (id.) ;
Recherches générales sur le calcul intégral (id.) ;
De la spirale d'Archimède décrite par un mouvement pareil à celui qui donne la cycloïde et de quelques autres courbes de même genre (1740) ;
Problème physico-mathématique (id.) ;
Sur l'intégration ou la construction des équations différentielles du premier ordre (id.) ;
Sur quelques principes qui donnent la solution d'un grand nombre de problèmes de dynamique (1742) ;
De l'orbite de la lune dans le système de M. Newton (1743) ;
Du système du monde dans les principes de la gravitation universelle (1745) ;
Réponse aux réflexions de M. de Buffon sur la loi de l'attraction et sur le mouvement des apsides (id.) ;
Avertissement de M. Clairaut au sujet des Mémoires qu'il a donnés en 1747 et 1748; sur le système du monde dans les principes de l'attraction (id., publié en 1749) ;
Réponse à la réplique de M. de Buffon (id.) ;
Réponse au nouveau Mémoire de M. de Buffon (id.) ;
De l'aberration de la lumière des planètes, des comètes et des satellites (1746) ;
De l'orbite de la lune, en ne négligeant pas les quarrés des quantités de même ordre que les forces perturbatrices (1748) ;
Construction des tables de la parallaxe horizontale de la lune (1752) ;
Construction des tables du mouvement horaire de la lune (id.) ;
Sur l'orbite apparente du soleil autour de la terre, en ayant égard aux perturbations produites par les actions de la lune et des planètes principales (1754) ;
Sur les moyens de perfectionner les lunettes d'approche, par l'usage d'objectifs composés de plusieurs matières différemment réfringentes (1756, 1757 et 1762) ;
Sur la comète de 1759... (1759) ;
Nouvelle solution de quelques problèmes sur la manœuvre des vaisseaux... (1760).

Philosophical Transactions of the Royal Society :

Investigationes aliquot, ex quibus probatur, tenae figuram... maxime ad ellipsin accedere debere (1737) ;
Recherches sur la figure des sphéroïdes qui tournent autour de leur axe, comme la Terre, Jupiter et le Soleil, en supposant que leur densité varie du centre à la circonférence (1738) ;
Letter... concerning the difference of refrangibility of the rays of the light (1754).

L.C.De Carmontel del. Delafosse Sculp. 1765

ALEXIS CLAUDE CLAIRAULT

né en 1713. Élû par l'Académie des Sciences le 4. Septembre 1729.

A des Calculs nouveaux son génie a soumis
Le mouvement des Cieux, la forme de la Terre,
Au talent d'éclairer, il unit l'art de plaire;
Et voit moins de rivaux, qu'il ne connoît d'amis.

Journal des Sçavans.

Nombreux articles depuis 1731 ; ceux des années 1758-1761 traitent en particulier de ses polémiques avec d'Alembert.

III. — Ouvrages auxquels il a contribué

La Figure de la Terre déterminée par les observations de MM. de Maupertuis, Clairaut, Camus, Lemonnier de l'Académie Royale des Sciences et de M. l'abbé Outhier..., accompagnés par M. Celsius, professeur d'astronomie à Upsal, faites par ordre du Roy au cercle polaire par M. de Maupertuis, Paris, Imprimerie Royale, 1738 ; trad. anglaise, Londres, 1738.

Discours qui a été lu dans l'Assemblée publique de l'Académie Royale des Sciences le 13 *novembre* 1737 *sur la mesure du degré du méridien au cercle polaire*, Paris, 1738.

Degré du méridien entre Paris et Amiens déterminé par la mesure de M. Picard et par les observations de MM. de Maupertuis, Clairaut, Camus, Le Monnier..., d'où l'on déduit la figure de la terre par la comparaison de ce degré avec celui qui a été mesuré au cercle polaire, Paris, Martin, 1740, in-8°, LVI-116 p. et pl.

Principes mathématiques de la philosophie naturelle, par feue Mme la marquise du Chastellet, Paris, 1759, 2 vol. in-4° (trad. des *Principia* de Newton).

IV. — Correspondance publiée

Avec Georges-Louis Lesage (1724-1803) : in P. Prévost : *Notice sur la vie et les écrits de Georges-Louis Lesage*, Genève, 1805, pp. 362-372 (de janvier à août 1764).

Avec d'Alembert (1717-1783) : in Ch. Henry : *Correspondance inedite de d'Alembert avec Cramer, Lesage, Clairaut, Turgot, Castillon, Beguelin*, etc., publiée avec une notice..., Rome, 1886 (extrait du *Bul. di bibl. e di stor. del. sci. mat. e fis.*, t. 18).

Avec J.-J. Rousseau (1712-1778) : lettre de Clairaut à Rousseau sur son *Dictionnaire de Musique* (25 avril 1765) : dernière lettre connue de Clairaut : in Th. Dufour : *Correspondance générale de Rousseau*, t. XIII, p. 260. Commentaires sur cette lettre dans celle de Guy, éditeur de Rousseau du 4 juin 1765 (*Correspondance*, t. XIII, p. 357).

V. — Pièces manuscrites

Dossier Clairaut à l'Académie des Sciences :

Remarques sur les articles qui ont rapport au mouvement de l'Apogée de la Lune, tant dans le *Livre des Principes Mathématiques* de M. Newton que dans le commentaire de cet ouvrage publié par les PP. Jacquier et Le Seur (mémoire autographe, daté du 20 déc. 1747, 27 pages).

Rapport sur un mémoire présenté devant l'Académie des Sciences, le 21 juillet 1745 (signé Clairaut).

Rapport autographe sur un mémoire de Bailli *(sic)* relatif à la théorie des satellites de Jupiter (8 mai 1762, signé Clairaut, de La Lande).

Bibliothèque de l'Institut :

Lettre à Condorcet, non datée (Man. 876, n° 44).

Pièces relatives aux polémiques entre Clairaut et d'Alembert (Man. 1792).

Notes de Condorcet sur ses travaux (Man. 880, folio 37).

Premières notions sur les mathématiques à l'usage des enfants ; copie par Maurice Tourneux d'un manuscrit de la Bibliothèque de Saint-Pétersbourg, envoyé à l'impératrice Catherine par Diderot, comme étant l'ouvrage de Clairaut (Man. 2102 : 38 feuillets et figures sur papier calque).

Bibliothèque Nationale :

Correspondance avec Pierre-Joseph Macquer (1718-1784) (fonds français, Man. 12305).

Lettre au marquis d'Ussé (s. d.) (fonds fr., nouv. acq., Man. 3282).

Mémoire sur le mouvement de la lune (remis cacheté le 6 sept. 1741, ouvert et lu le 2 déc. 1741, 16 p.) (fonds fr., nouv. acq. 5153, folios 3 à 10).

Observatoire de Paris :
Mémoire sur la construction d'une courbe intervenant dans le passage des planètes inférieures, Paris, 11 juin 1752 (Archives, A, 6-9).

British Museum :
Lettre à Cramer (Additionnal Manuscript 23899), Paris, 27 avril 1745.

Collection privée :
Nombreuses notes manuscrites insérées dans l'exemplaire personnel de Clairaut des *Éléments de la géométrie de l'infini* de Fontenelle.

Pièces diverses passées en vente : Librairie Saffroy (d'après le dossier de l'Ac. des Sciences) :
Rapport autographe sur un mémoire de d'Alembert relatif au mouvement d'un corps qui s'enfonce dans un fluide (7 février 1740) : ne peut le suivre en tout dans ces recherches qui montrent cependant de la science et de l'invention.
Rapport sur une méthode de quadrature approximative du cercle (6 mai 1741, avec Nicole).

Maison Charavay (d'après le fichier Charavay de la Bibl. Nat.) :
Rapport sur un mémoire de Bézout (16 févr. 1657 ; avec d'Alembert, 2 p.).
Rapport sur un mémoire de Fontaine : le calcul intégral (4 févr. 1739 ; avec Nicole, 3 p.).
Rapport sur un ouvrage de géométrie (31 janv. 1759, 1 p.).
Rapport sur un mémoire de Diggard (28 oct. 1762, 1 p.).

Lettres à Gabriel Cramer (1704-1752) : 10 février 1744 : le remercie de lui avoir envoyé les *Œuvres* de Bernoulli et d'avoir lu avec attention sa *Théorie de la figure de la terre* ; 12 juillet 1744 : sur un mémoire adressé par Cramer à l'Académie des Sciences de Paris ; 19 oct. 1746 : lui adresse ses *Elémens d'algèbre* publiés à ses frais, en lui demandant d'engager les libraires de Genève à en commander et de le faire adopter dans les classes ; 13 oct. 1750 : le félicite pour son *Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques* : « Les points multiples des courbes, le parallélogramme de Newton, la théorie des équations qui résultent de plusieurs autres, la manière de distribuer les courbes par classes, sont autant de points qui m'ont paru traités avec beaucoup d'élégance, de netteté et de nouveauté » ; nov. 1750 : vient de finir un travail sur la lune et dispose à présent d'assez bonnes tables, se félicite de la nomination de Malesherbes à la tête de la librairie et donne quelques détails sur une séance de l'Académie des Sciences et sur sa théorie de la figure de la terre.

Lettres à l'abbé Charles Bossut (1730-1814) : 4 févr. 1751 : le félicite de son amour des mathématiques et lui conseille la lecture de quelques livres de mathématiques ; 8 mars 1761 : lui annonce qu'il a obtenu un prix de l'Académie des Sciences avec Euler, le félicite et l'entretient de ses travaux et des concours proposés par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg auxquels il se propose de participer.

Lettre à Mme du Châtelet : Paris, 4 janv. (1741) : la félicite de sa traduction des *Institutions de Physique* de Newton, lui fait des compliments et quelques remarques.

Lettre au P. Thomas Le Seur (1703-1770) : Paris, 27 nov. 1745 : le félicite de sa nomination comme correspondant de l'Académie des Sciences et l'assure de son dévouement.

Lettre à Mme Denis : 4 janv. (?).

Lettre à Villenouvelle à Toulouse : Paris, 18 déc. 1754 : a appris avec plaisir qu'il continue à s'intéresser à l'algèbre et à l'application de l'algèbre à la géométrie. « Je suis obligé d'avouer à ma honte que je ne suis pas plus avancé que je ne l'étais lorsque vous eûtes la bonté de m'en demander des nouvelles. Des théories d'une autre nature, des voyages en Angleterre, des affaires, des dissipations, m'ont entièrement arraché à un projet qui me flatte beaucoup par lui-même... »

Lettre à Nourse : 26 juil. (?), 1 p. en anglais.

Lettres à Richardson : Paris, 6 avril 1753, 2 p. en anglais ; Montigny, 7 oct. 1753, 3 p. en anglais, sur son roman *History of sir Charles Grandison.*

Lettre au président de la Royal Society : Paris, 6 avril 1753 : le remercie du bon accueil qu'il a reçu pendant son séjour en Angleterre et le prie de transmettre son souvenir à plusieurs personnes (en anglais).

Cinq signatures de Clairaut au bas des procès-verbaux des séances d'une société scientifique (?) où il a lu plusieurs mémoires, dont un sur deux nouvelles manières de construire les points d'une parabole (du 1er mai 1729 au 15 janv. 1730, 14 p.).

VI. — **Publications scientifiques de sa famille**

1° De son père, Jean-Baptiste Clairaut (?-1765 ?) :

Manuscrits :

Description d'un instrument où les opérations de trigonométrie sont jointes avec les usages ordinaires de la planchette, de l'astrolabe et du quartier de réduction ; pour lever la carte d'un païs, faire des multiplications, divisions, extractions, toisez, jester des bombes, prendre la hauteur des astres, et résoudre les routes de navigation, sans calculs, bien plus promptement et avec presque autant de précision qu'en employant les tables de logarithmes, des sinus, tangentes, etc. (Secrétariat de l'Ac. des Sc., 12 p. : mémoire daté de Paris, 23 août 1727 ; rapport le 3 sept. 1727).

Lettre au comte Algarotti à Cirey : Paris, 10 nov. 1735, 2 p. (signalée par le fichier Charavay).

Lettre à l'abbé Conti (Antoine Schinella, 1749) à Venise sur un projet de vaisseau mû par la vapeur, 4 p., s. d. (fichier Charavay, attribution incertaine à J.-B. Clairaut).

Œuvres imprimées :

Sur un instrument par le moyen duquel on peut prendre les angles et faire les calculs arithmétiques (*Hist. Ac. Roy. des Sc.*, 2e partie : *Mém.*, 1727 ; *Machines ou inventions approuvées par l'Académie...*, *H.*, p. 142).

Trois problèmes de géométrie (*Misc. Berol.*, IV, 1734).

De nova quadam tractoriæ specie (*id.*, V, 1737).

Methodus generalis inveniendi catenarias (*id.*, VII, 1743).

2° De son frère cadet (1716 ?-1732) :

Méthode de former tant de triangles qu'on voudra, de sorte que la somme des quarrés des deux côtés soit double, triple, etc., du quarré de la base, d'où suivent des quadratures de quelques espèces de lunules (Mémoire lu à l'Académie Royale des Sciences en 1730) (cf. *J. S.*, 1730, pp. 273 sq., 1733, p. 279).

Diverses quadratures circulaires, elliptiques et hyperboliques par M. Clairaut le cadet, Paris, Quillau, 1731, in-12, iv-56 p., pl. (cf. *J. S.*, 1731, p. 744).

VII. — **Principaux travaux de référence**

Grandjean de Fouchy : Éloge de Clairaut (13 nov. 1765) (*H. A. S.*, 1765, pp. 144-159).
Journal des Sçavans, 1765 : Éloge de Clairaut.
Grimm et Diderot : *Correspondance littéraire*, t. 4, Paris, 1829, pp. 281-285 (article dû, en partie, à Diderot, 1er juin 1765).
Nécrologe des hommes célèbres de France par une société de gens de lettres, t. 1, Paris, Moreau, 1766, pp. 235-251.
Bailly : *Histoire de l'astronomie moderne*, t. 3, Paris, 1785.
Montucla : *Histoire des mathématiques*, t. 2, Paris, 1799.
Biographie universelle (Michaud), t. 8, Paris, 1813, pp. 593-598 (notice par S.-F. Lacroix).
J. Bertrand : Clairaut. Sa vie et ses travaux (in *Éloges académiques*, 2e s., Paris, 1902, pp. 231-261 ; extrait du *Journal des Savants*, 1866, pp. 117-138).
Todhunter : *History of the Theories of Attraction and the Figure of the Earth*, vol. 1, London, 1873.
M. Marie : *Histoire des sciences mathématiques et physiques*, t. 8, Paris, 1886, pp. 150-155.
Poggendorf : *Histoire de la Physique*, trad. française, Paris, 1883, pp. 464-482.
Tisserand : *Traité de Mécanique céleste*, t. 2, Paris, 1891.
M. Cantor : *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, t. 3, Leipzig, 1901.

Bigourdan : Sur diverses mesures d'arcs de méridiens... faites dans la première moitié du XVIII[e] siècle (*Bul. Astron.*, t. 18, 1901).
Liapounoff : Sur l'équation de Clairaut et les équations les plus générales de la théorie de la figure des planètes (*Mém. Ac. Imp. Sc. de Saint-Pétersbourg*, v. 15, n° 10, 1904).
N. Nielsen : *Géomètres français du XVIII[e] siècle*, Copenhague-Paris, 1935, pp. 132-153.

VIII. — **Iconographie**

1. En buste, de profil à droite, dans un médaillon rond. Gravure par C.-P. Campion de Tersan, 1763, d'après C.-N. Cochin le fils.

2. En buste, de profil à droite, dans un médaillon ovale. Gravure par Cathelin d'après C.-N. Cochin.

3. En pied, assis de profil à gauche. Gravure par Delafosse, 1763, d'après L.-C. de Carmontelle. Ce portrait est celui que nous reproduisons. Le portrait original exécuté en 1763 par L.-C. de Carmontelle (1717-1806), déposé au Musée de Chantilly, est étudié par F.-A. Gruyer : *Chantilly. Les portraits de Carmontelle*, Paris, Plon, 1902, pp. 282-283. Cet auteur note que le dessin de la main est soigné, ce qui est peu courant chez Carmontelle, et ajoute : « Quoique grand savant, Clairaut était homme du monde et homme de plaisirs. Sa politesse était exquise, sa mise irréprochable. C'est ce que démontre le portrait de Carmontelle. »

4. En buste, de profil à gauche. Gravure au trait sous la direction de Landon d'après Carmontelle.

5. En buste, de profil à droite, dans un médaillon rond. Gravure par C. X. Watelet.

René Taton.

La méthode du Luxembourgeois B. I. Clasen pour la résolution d'un système d'équations linéaires (Méthode des coefficients égaux)

L'abbé luxembourgeois Bernard Isidore Clasen (1829-1902) a publié en 1889 (1) une méthode nouvelle pour résoudre un système d'équations linéaires. Nous l'appellerons méthode des coefficients égaux. Elle ne semble pas avoir été beaucoup remarquée lors de sa publication bien qu'elle présente un intérêt certain. Voilà pourquoi nous avons voulu la préserver de l'oubli. Pour la rendre plus facilement intelligible, nous l'exposerons ci-après sur un système de 4 équations linéaires à 4 inconnues. Pour la démonstration générale de la méthode et la discussion nous renvoyons le lecteur au mémoire original de Clasen.

Exposition de la méthode des coefficients égaux

Notations. — Désignons les équations respectivement par X_4, Y_4, Z_4, T_4. Par exemple :

$$X_4 : Ax + By + Cz + Dt + E = 0$$

(1) Sur une nouvelle méthode de résolution des équations linéaires et sur l'application de cette méthode au calcul des déterminants, par l'abbé B. I. Clasen. Rapport sur ce Mémoire, par P. Mansion, *Mathesis*, t. IX, 1889, 40 p.

L'indice indique le nombre des inconnues. Si, par élimination, nous obtenons une équation à 3 inconnues, nous la désignerons par X_3 ou Y_3, etc.

Voici maintenant la méthode de Clasen.

1. Éliminons entre les 2 premières équations X_4 et Y_4 les inconnues x et y ;
2. Comme dans les nouvelles équations X_3 et Y_3, x et y ont des *coefficients égaux* en valeur absolue, on peut éliminer d'emblée x et y entre les 3 équations X_3, Y_3 et Z_4. Nous obtiendrons ainsi une équation Z_2 entre les 2 inconnues z et t seulement ;
3. Nous éliminons ensuite z entre les équations Z_2 et Y_3, ce qui nous donne l'équation Y_2 en y et t, et nous éliminons aussi z entre Z_2 et X_3, ce qui nous donne X_2 en x et t ;
4. Dans les 3 équations Z_2, Y_2, X_2, on a pour x, y, z des *coefficients égaux* en valeur absolue, ce qui permet d'éliminer d'emblée ces 3 inconnues entre les 4 équations T_4, Z_2, Y_2 et X_2.
5. Cette élimination conduit à une équation T_1 ne renfermant que t, et l'on trouve aisément les équations analogues Z_1, Y_1, X_1, donnant la solution du système.

Cette explication justifie la dénomination de Méthode des coefficients égaux.

Avantages de la méthode des coefficients égaux

1° Si le système est déterminé, les calculs de la méthode peuvent être conduits jusqu'au bout ; dans le cas contraire, la méthode elle-même fournit avec précision les conditions nécessaires et suffisantes pour que le système soit compatible et fait connaître le nombre des inconnues qui restent arbitraires.

2° Clasen a montré (1) que la méthode par addition et soustraction appliquée à un système de n équations linéaires à n inconnues comporte $N = \frac{n(n-1)(5n+11)}{6}$ multiplications, alors que la sienne en nécessite $N_c = \frac{(n-1)(n+1)(n+2)}{2}$.

Le rapport de ces nombres $\frac{N_c}{N} = \frac{3(n+1)(n+2)}{n(5n+11)}$ tend vers $\frac{3}{5}$ pour $n \to \infty$.

Le nombre des multiplications est donc fortement réduit dans la méthode de Clasen.

(1) *Mémoire cité*, p. 21-22.

Exemple numérique :

X_4	$x +$	$y +$	$z +$	$t -$	$5 = 0$
Y_4	$x +$	$3y +$	$5z +$	$7t -$	$20 = 0$
Z_4	$3x +$	$5y +$	$9z +$	$t -$	$19 = 0$
T_4	$5x +$	$7y +$	$z +$	$3t -$	$24 = 0$
$-X_4$	$-x -$	$y -$	$z -$	$t +$	$5 = 0$
Y_4	$x +$	$3y +$	$5z +$	$7t -$	$20 = 0$
Y_3		$2y +$	$4z +$	$6t -$	$15 = 0$
$-3X_4$	$-3x -$	$3y -$	$3z -$	$3t +$	$15 = 0$
Y_4	$x +$	$3y +$	$5z +$	$7t -$	$20 = 0$
X_3	$-2x$	$+$	$2z +$	$4t -$	$5 = 0$
$2Z_4$	$6x +$	$10y +$	$18z +$	$2t -$	$38 = 0$
$-5Y_3$		$-10y -$	$20z -$	$30t +$	$75 = 0$
$3X_3$	$-6x$	$+$	$6z +$	$12t -$	$15 = 0$
Z_2		$+$	$2z -$	$8t +$	$11 = 0$
$-2Z_2$		$-$	$4z +$	$16t -$	$22 = 0$
Y_3		$2y +$	$4z +$	$6t -$	$15 = 0$
Y_2		$2y$	$+$	$22t -$	$37 = 0$
Z_2			$2z -$	$8t +$	$11 = 0$
$-X_3$	$2x$	$-$	$2z -$	$4t +$	$5 = 0$
X_2	$2x$		$-$	$12t +$	$16 = 0$
$2T_4$	$10x +$	$14y +$	$2z +$	$6t -$	$48 = 0$
$-Z_2$		$-$	$2z +$	$8t -$	$11 = 0$
$-7Y_2$		$-14y$	$-$	$154t +$	$259 = 0$
$-5X_2$	$-10x$		$+$	$60t -$	$80 = 0$
T_1				$2t -$	$3 = 0$
$4T_1$				$8t -$	$12 = 0$
Z_2			$2z -$	$8t +$	$11 = 0$
Z_1			$2z$	$-$	$1 = 0$
$11T_1$				$22t -$	$33 = 0$
$-Y_2$		$-2y$	$-$	$22t +$	$37 = 0$
Y_1		$2y$		$-$	$4 = 0$
$6T_1$				$12t -$	$18 = 0$
X_2	$2x$		$-$	$12t +$	$16 = 0$
X_1	$2x$			$-$	$2 = 0$

A. GLODEN.

II. — INFORMATIONS

FRANCE

CONFÉRENCES

Le Palais de la Découverte a organisé les conférences suivantes

La médecine babylonienne, par M. Labat (18 avril).

*L'apport suisse au progrès des sciences biologiques du XVII*e *au XIX*e *siècle*, par W. H. Schopfer (6 juin).

***

Le Séminaire d'Histoire des Mathématiques a entendu les exposés suivants :

La vie et l'œuvre du mathématicien Pitot, par P. Humbert (16 avril).
Documents inédits concernant N. Abel, par V. Brun (7 mai).
A propos de l' « Analyse des Infiniment petits » de G. de L'Hôpital, par Ch. Naux (21 mai).

***

Sous la présidence de M. Henri Berr, le Centre international de Synthèse a organisé des « Journées gassendistes » au cours desquelles ont été présentés et discutés les exposés suivants :

Milieu natal et formation intellectuelle, par B. Rochot (22 avril).
Le savant, par A. Koyré ; *Le philosophe*, par B. Rochot (23 avril).
L'influence sur le milieu contemporain, par G. Mongrédien (29 avril).
L'influence posthume, par A. Adam (30 avril).

***

Le Groupe français d'Historiens des Sciences a organisé des séances consacrées à :

La vie et la personnalité de Niels-Henrik Abel (1802-1829), par Viggo Brun, professeur à l'Université d'Oslo (20 mai).
Présentation du Musée d'Histoire de la Pharmacie, par Ch. Bedel, professeur à la Faculté de Pharmacie (27 mai).

***

M. Ch. Bedel, professeur d'Histoire de la Pharmacie à la Faculté de Pharmacie à Paris de donné deux conférences publiques sur :

L'art pharmaceutique dans l'Antiquité (5 mai).
Les préliminaires de la pharmacie des temps modernes (12 mai).

*
* *

Sous les auspices de la Faculté des Sciences de Paris, et sous la présidence de M. le doyen Châtelet, M. le Pr E. N. da Costa Andrade de la Royal Institution de Londres a donné le mercredi 20 mai, à l'amphithéâtre Richelieu, une conférence avec projections sur *L'œuvre et le caractère de Newton.*

EXPOSITION

La rétrospective organisée à l'occasion de la VIIIe Semaine du Laboratoire (20-26 avril) par l'École technique supérieure du Laboratoire était consacrée au thème suivant : *Du Jardin du Roi au Muséum national d'Histoire naturelle.* Un riche ensemble de documents provenant des Archives du Muséum ou de diverses collections y retraçait l'histoire de ce grand établissement scientifique, depuis ses lointaines origines jusqu'à l'époque contemporaine. L'activité des divers démonstrateurs et professeurs qui s'y succédèrent s'y trouvait évoquée par des portraits, des autographes et de nombreuses pièces de collections, tandis que d'autres vitrines étaient consacrées à l'histoire des développements successifs du Jardin des Plantes et du Muséum ou à l'évocation des principales découvertes scientifiques qui y furent faites. Quoique limitée dans son objet, cette rétrospective permit à ses nombreux visiteurs de saisir d'importants aspects du progrès des sciences de la nature.

CONGRÈS DE L'A. F. A. S.

Le Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences se tiendra cette année à Luxembourg, du 22 au 28 juillet 1953. La Section d'Histoire et de Philosophie des Sciences sera présidée par M. Albert Gloden (11, rue Jean-Jaurès, Luxembourg). Toutes communications relatives à cette section doivent être adressées à M. Gloden.

La Section de Psychologie appliquée et de Pédagogie a mis à l'étude : *L'enseignement de l'Histoire des Sciences, instrument de rapprochement international* (Essai d'élaboration de méthodes et de programmes pour les différents stades de la scolarité). Les rapports sur cette question doivent être adressés à M. Lucien Boès, 3, rue Récamier, Paris (7e).

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HISTOIRE DE LA MÉDECINE

Séance du 10 janvier 1953. M. Finot offre de Lacassagne les Souvenirs sur Claude Bernard dans la région lyonnaise (*Le Crocodile*, déc. 1952) et son étude sur *Louise Colet.*

M. Laignel-Lavastine offre au nom de son auteur le Pr R. Schiaffino (de Montevideo) le tome III de sa belle *Histoire de la médecine en Uruguay.*

Ce volume concerne de 1800 à 1828 une époque particulièrement troublée de l'histoire de ce pays, mais heureusement couronnée par la proclamation de l'indépendance après la victoire d'Ituzaingo en 1827.

A propos d'un article d'*Æsculape* sur la valeur caractérologique du nez de Michel-Ange, Mlle J. Jacquiot rappelle que c'est un ami de Benvenuto Cellini qui commit cette déformation par un coup de poing, d'après le témoignage de Cellini en 1518 dans ses *Mémoires*.

Dans une *Note sur la correspondance de Nicolas Sténon*, M. Laignel-Lavastine d'après les textes établit la courbe de vie (du 1-12 janv. 1638 au 25 nov.-5 déc. 1686) de cet esprit qui fut marquée par de grandes découvertes en anatomie de 1672 à 1674 et en géologie et qui depuis sa conversion du protestantisme au catholicisme en 1667 fut caractérisée par une spiritualisation progressive dans les fonctions épiscopales, unie à une ascèse de plus en plus rigoureuse. En 1677, il écrit à Leibniz « que les découvertes de la fabrique des os avaient servi à m'ouvrir les yeux pour connaître Dieu ».

L'occlusion intestinale, qui détermina sa mort, est parfaitement décrite dans une lettre de Jehan de Rosen à Cosme III de Médicis du 14 décembre 1686. A l'autopsie on trouva des calculs dans les voies urinaires. Sténon est donc mort d'occlusion intestinale aiguë, complication de la lithiase rénale. Enfin son arbre généalogique le montre cousin au 5e degré de Jacques Bénigne Winslow dont nous possédons, rue de la Bûcherie, le délicieux amphithéâtre et dont la description magistrale du sympathique est la première base anatomique de la Sympathologie.

Mme Forzinetti, continuant un exposé de *L'histoire de la maison Belhomme*, montre, avec documents personnels à l'appui, les diverses attributions de cette maison, tantôt maison de santé plus ou moins ouverte ou fermée, tantôt refuge de ci-devant, tantôt annexe psychiatrique de la Préfecture de police, tantôt hôtel pour étrangers dont les patries sont en guerre avec la France et sous la surveillance de la haute police. Ainsi s'écoule cette histoire protéiforme, du règne de Louis XVI à la Restauration.

***

7 février 1953. — Le nouveau président, médecin général des Cilleuls, rappelle qu'il fit sa première communication en 1907 sur l'*Histoire du corps de santé militaire*. Le nouveau secrétaire général, le Dr Finot, rappelle que le cinquantenaire de la fondation de la société a eu lieu en 1952. Mlle J. Jacquiot fait, avec projections, une communication sur *La valeur curative de quelques intailles gnostiques*, ibis rattaché à un autel, serpent à tête de lion, radié ou non, ou à tête humaine, oiseau perché sur un piédestal, Hercule nu, debout, luttant contre le lion de Némée, moisson-

neur courbé coupant des épis. La découverte récente des papyrus du Chenokoskion, que le Dr E. Drioton a fait acheter par le Musée Copte du Caire va apporter la clef de bien des problèmes soulevés par ces intailles.

***

7 mars 1953. — G. Scherz, M. Laignel-Lavastine et Ch. Gaudry donnent une biographie détaillée de *Nicolas Sténon savant et saint (1638-1686).* Ils décrivent d'abord une démonstration anatomique publique de Sténon dans le *Theatrum anatomicum* de Copenhague en janvier 1673 où il s'efforce de démontrer que le but de l'anatomie est d'élever l'audition de la structure du corps jusqu'à la dignité de l'âme et des miracles du corps et de l'âme jusqu'au Créateur pour le connaître et l'aimer. Cette position psychique explique la courbe de la vie de Sténon.

Anatomiste, il décrira le canal secréteur des parotides, les points lacrymaux, les conduits lacrymaux ; il décrit les follicules ovariens et montre que le cœur est seulement un muscle et non le siège de « la chaleur vitale inhérente » comme le disait Harvey.

Géologue, partant de cette constatation que les glossopetrae sont des dents de requins fossiles, il établit les fondements de la stratigraphie dans son ouvrage de 1669 sur *La genèse de la terre* et il ouvre la voie à la cristallographie grâce à son observation sur les angles d'un cristal déterminé qui sont toujours les mêmes, quelle que soit sa taille.

Au point de vue spirituel, constatant le nombre des sectes protestantes à Amsterdam, il se convertit au catholicisme en 1667, est ordonné prêtre à Florence en 1675, devient évêque, suit une rude voie ascétique et mystique et meurt en odeur de sainteté en 1686.

M. Chevassu fait une communication sur *L'internat des hôpitaux de Paris* vu par ses autographes. Il montre des lettres d'internes devenus célèbres depuis la fondation de l'Internat le 23 février 1802 jusqu'à 1813. M. Mouquin résume un travail de Monneret-Dumaine et Ahmed el Kadz sur *Un traité de médecine arabe du XVII*e *siècle.*

M. Laignel-Lavastine.

PAYS-BAS

ÉDITION DES ŒUVRES PRINCIPALES DE SIMON STEVIN

Une édition critique moderne des œuvres principales du grand savant hollandais Simon Stevin (1548-1620) est actuellement en préparation sous les auspices de l'Académie royale néerlandaise des Sciences et sous la direction de MM. E. Crone, E. J. Dijksterhuis, R. J. Forbes, M. Minnaert et A. Pannekoek. L'œuvre de Stevin est trop importante pour qu'il soit nécessaire d'insister sur l'intérêt d'une telle publication qui mettra à la

portée de tous, diverses œuvres devenues très rares ou éditées uniquement en néerlandais. Délaissant les œuvres mineures, cette édition reproduira, dans leur texte original et en traduction anglaise, toutes les publications de Stevin apportant des contributions scientifiques originales. Des introductions et des notes rédigées en anglais ajouteront à l'intérêt de cette publication qui comprendra 5 volumes d'environ 600 pages dont la table suivante précise le contenu :

Vol. I. — Biographie de Stevin. Étude générale sur son œuvre. Statique et hydrostatique, par E. J. Dijksterhuis.
Vol. II. — Mathématiques, par D. J. Struik.
Vol. III. — Astronomie et art nautique, par A. Pannekoek et E. Crone.
Vol. IV. — Art militaire, par W. H. Schukking.
Vol. V. — Techniques et inventions par R. J. Forbes.

Le prix de chacun de ces volumes sera d'environ $ 12,5. La publication du volume I étant prévue pour l'automne 1953, les souscriptions peuvent être adressées à la maison d'édition Zwets & Zeitlinger, Zeizersgracht 471, Amsterdam, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un libraire.

UNION INTERNATIONALE D'HISTOIRE DES SCIENCES

Le programme préliminaire du VII^e^ Congrès international d'Histoire des Sciences (Jérusalem, Israël, 4-11 août 1953) annonce, en plus des réunions et assemblées générales de l'Union et de l'Académie internationales d'Histoire des Sciences, 8 conférences générales et une centaine d'exposés particuliers répartis en 5 sections. :

1. Histoire des mathématiques, physique, astronomie, géographie et géologie ;
2. Histoire de la chimie, de la minéralogie, de la pharmacie et de la biologie ;
3. Histoire de la technologie ;
4. Histoire de la médecine ;
5. Questions générales : histoire des sciences en général, méthodes de l'histoire des sciences, etc.

Tous renseignements sur le Congrès peuvent être obtenus auprès du P^r^ Bodenheimer, Université Hébraïque, Jérusalem ; pour le voyage et le séjour, on pourra s'adresser au Service des Congrès de l'Agence Cook.

ANALYSES D'OUVRAGES

Aly Mazaheri, *La vie quotidienne des Musulmans au Moyen Age*, Hachette, Paris (collection « La vie quotidienne »), 1952, in-8°, 308 p.

Oswald Spengler prétend qu'on ne devrait jamais traiter de l'évolution des grands arts sans « jeter un coup d'œil oblique sur la mathématique contemporaine ». Nous pensons de même qu'il est indispensable à l'historien des sciences d'avoir quelques vues sur ce que furent les conditions d'existence dans les grands centres intellectuels du passé.

A ce titre, le livre de M. Aly Mazaheri, *La vie quotidienne des Musulmans au Moyen Age*, présente pour nous un vif intérêt. Dans un style « moderne » l'auteur nous y décrit tour à tour les divers aspects de ce que fut pendant le Moyen Age la vie de tous les jours à Bagdad, à Damas et au Vieux Caire. Rites religieux et mœurs politiques, habitudes commerciales et techniques industrielles, vie urbaine et vie rurale, tout cela nous est dépeint, tantôt par de vastes fresques, tantôt par une infinité de petits tableaux où fourmillent ces détails de choix qui donnent à l'ensemble l'apparence de la vie.

Au cours de notre lecture nous sommes initiés aussi bien au maniement des premiers engins d'artillerie (p. 127) qu'à la technique de la culture du safran (p. 241) ou au règlement de l'hôpital du Vieux Caire (p. 174). Mais les chapitres qui ont retenu surtout notre attention sont ceux qui traitent de la vie intellectuelle et artistique (chap. V), de la vie industrielle (chap. IX) et de la navigation (p. 288).

La description des collèges et Universités est intéressante (p. 133), ainsi que celle des progrès de la technique de la reliure (p. 151) et il ne nous est pas indifférent d'apprendre qu'Averroès copia de sa propre main plus de 10.000 feuillets (p. 152).

Certes on relève de temps à autre quelques affirmations dont la brièveté paraît un peu catégorique comme par exemple lorsque l'auteur situe au Turkestan chinois l'invention de l'imprimerie à caractères mobiles (p. 261). Mais nous devons tenir compte du fait que l'ouvrage paraissant dans la collection des « Vies quotidiennes », M. Aly Mazaheri était par cela même tenu à une certaine présentation qui ne lui permettait pas les développements que nous aurions souhaités.

M. Vintéjoux.

Sten Lindroth, *Swedish Men of Science 1650-1950*, edited and with an introduction by S. L., The Swedish Institute ; Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1952, 1 vol. 16 × 23 cm., 295 p.

Les historiens des sciences éprouvent souvent de sérieuses difficultés pour obtenir des renseignements précis sur la vie et l'œuvre des savants, tels ceux des

pays scandinaves, dont la langue maternelle n'est pas une des langues internationales généralement reconnues. Si les plus importantes de leurs œuvres ont été, pour la plupart, publiées ou traduites en latin, en anglais, en allemand ou en français, les notices les plus détaillées sur ces savants ont été, le plus souvent, publiées dans la langue de leur pays maternel, et restent, de ce fait, difficilement accessibles à la plupart des historiens des sciences. Aussi faut-il savoir gré à S. Lindroth d'avoir réuni cette série de monographies, qui, écrites par une vingtaine de spécialistes suédois et traduites en anglais, sont consacrées aux 30 principaux savants de ce pays, depuis Olaus Rudbeck qui, en 1650, découvrit le système lymphatique jusqu'à des savants vivants, comme The Svedberg, prix Nobel, directeur actuel du Laboratoire de Physique atomique de l'Université d'Uppsala. Précédé par un excellent tableau d'ensemble de l'évolution de la science en Suède, ce recueil de monographies se termine par une bibliographie des principales études de référence, dont une majorité en langue suédoise.

Les savants dont la vie et l'œuvre s'y trouvent étudiées sont : Olaus Rudbeck (1630-1702), Urban Hiärne (1641-1724), Emmanuel Swedenborg (1688-1772), Samuel Klingenstierna (1698-1765), Anders Celsius (1701-1744), Nils Rosén von Rosenstein (1706-1773), Carl von Linné (1707-1778), Johan Gottschalk Wallerius (1709-1785), Axel Fredrik Cronstedt (1722-1765), Pehr Wilhelm Wargentin (1717-1783), Charles De Geer (1720-1778), Johan Carl Wilcke (1732-1796), Torbern Bergman (1735-1784), Carl Wilhelm Scheele (1742-1786), Carl Peter Thunberg (1743-1828), Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), Sven Nilsson (1787-1883), Elias Fries (1794-1878), Sven Lovén (1809-1895), Anders Jonas Ångström (1814-1874), Adolf Erik Nordenskiöld (1832-1901), Janne Rydberg (1854-1919), Gerard de Geer (1858-1943), Svante Arrhenius (1859-1927), Allvar Gullstrand (1862-1930), Sven Hedin (1865-), Ivar Fredholm (1866-1927), Herman Nilsson-Ehle (1873-1949), The Svedberg (1884-), Manne Siegbahn (1886-).

Cette simple énumération illustre aussi bien la richesse de cet ouvrage, que la place éminente qu'ont tenue les savants suédois dans l'évolution de la science.

René Taton.

Boris N. Menshutkin, *Russia's Lomonosov*, trad. J. Eyre, edit. Princeton University Press, New Jersey, 1952, 208 p., 15 × 22, introd., index, notes, gravures.

La biographie de Lomonosov (1711-1763) par Boris N. Menshutkin vient d'être, pour la première fois, traduite du russe en anglais.

Il est intéressant d'étudier la vie et les travaux de cet homme extraordinaire et universel qui fut, à la fois, chimiste, physicien, mathématicien, minéralogiste, géologue, philologue et poète.

Sa contribution à la chimie fut particulièrement importante. On lui doit de nombreuses expériences et plusieurs théories relatives à la conservation de la matière et de l'énergie, à la structure des atomes, au volume des gaz, à l'électricité atmosphérique, à la météorologie et à la métallurgie.

Il s'occupa de la fabrication des mosaïques, de la coloration du verre, de la construction d'un nouveau thermomètre. On lui doit des observations sur le passage de Vénus.

Son intuition la plus essentielle est, peut-être, la prise de conscience de l'étroite

corrélation qui unit les mathématiques, la physique et la chimie. C'est dans cette intuition, sans doute, qu'il faut chercher le secret de cet incroyable éclectisme qui lui permit d'aborder toutes les sciences de son temps et d'améliorer de nombreuses techniques.

Menshutkin, bien connu pour ses études sur la chimie et son histoire, est un guide très sûr pour la compréhension de Lomonosov auquel il a déjà consacré plusieurs monographies et de nombreux articles. Le présent ouvrage, sans entrer dans le détail des recherches et des découvertes de Lomonosov, en donnera une bonne vue d'ensemble.

Mais ce n'est pas là son seul intérêt : il se propose de raconter les principaux épisodes de la vie de Lomonosov et il réussit à peindre, à travers elle, la Russie du XVIII[e] siècle, ses mœurs et sa culture. Comme linguiste et comme grammairien Lomonosov a, d'ailleurs, joué un rôle déterminant dans l'évolution des langues slaves.

On trouvera donc dans cet ouvrage mieux qu'une simple monographie : c'est une utile contribution à l'histoire des sciences et même à l'histoire générale.

Suzanne BODET.

F. BAESCHLIN, H. FAVRE, L. KOLLROS, F. STÜSSI, *L'œuvre scientifique et technique du général Guillaume-Henri Dufour*, Édition du Griffon, Neuchâtel, 1947, 447 p., 2 pl., figures, 23 × 15 cm.

Le général Dufour, connu surtout pour son action pacificatrice lors de la guerre civile du Sonderbund en 1847, était un mathématicien et un ingénieur formé par l'École Polytechnique de Paris. Sa famille possède de nombreux manuscrits inédits de lui dont les plus intéressants font l'objet du volume. Ces textes portent sur la géométrie descriptive (gnomonique, ombres) la géodésie (projection de Flamsteed modifiée) la statique (élasticité, ponts) et l'hydraulique (théorie des fleuves).

Dufour exprime sa pensée avec simplicité et netteté ; en plusieurs domaines, il a été un précurseur. Son œuvre sera lue avec intérêt par ceux qu'attirent l'histoire de la technique et celle des mathématiques pures et appliquées.

L'ouvrage est complété par une bibliographie des manuscrits de Dufour et de ses publications.

P. ROSSIER.

Gustave CHARLIER et Roland MORTIER, *Une suite de l'Encyclopédie : le Journal encyclopédique (1756-1793) : notes, documents, et extraits réunis* par G. C. et R. M., Librairie Nizet, Paris, s. d. (1952), 1 vol. 15 × 21 cm. 135 p., 3 pl.

A l'occasion du bicentenaire de l'*Encyclopédie*, M. G. Charlier, professeur à l'Université de Bruxelles, et son assistant M. R. Mortier, ont voulu attirer l'attention sur une revue qui, créée en 1756, à la suite du succès de l'*Encyclopédie*, soutint les auteurs du *Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, dans leur lutte contre leurs ennemis très divers et contribua efficacement à la diffusion des idées nouvelles dans toute l'Europe. Créé par Pierre Rousseau (1716-1785), qui le dirigea jusqu'à sa mort, le *Journal encyclopédique* continua à paraître jusqu'en 1793, sous la direction de Charles-Auguste de Weissenbruch.

Cet ouvrage donne d'intéressantes précisions sur l'origine de cette revue trop souvent méconnue, sur son existence, sur ses luttes contre les diverses censures et sur ses différents collaborateurs. Publié à Liége, de 1756 à 1759, puis à Bouillon, aux frontières de la France, le *Journal encyclopédique* participa très activement aux luttes philosophiques de l'époque prérévolutionnaire. Divers documents publiés en appendice précisent l'orientation initiale de cette revue et le rôle considérable que joua la maison d'édition fondée à Bouillon par Pierre Rousseau. Un ensemble de 24 lettres adressées de 1757 à 1764, par Voltaire à Pierre Rousseau, atteste de l'intérêt suscité par cette entreprise ; enfin, divers extraits du *Journal encyclopédique* permettent « de préciser la manière et le ton des articles du *Journal* et de montrer aussi, par quelques exemples, le secours qu'on peut y trouver pour une interprétation plus exacte et plus nuancée du XVIII^e siècle français ».

Si l'on peut reprocher aux auteurs de ce livre très attachant, de ne pas avoir suffisamment précisé le rôle joué par le *Journal encyclopédique* dans la diffusion du progrès scientifique et technique, du moins doit-on leur être reconnaissant d'avoir attiré l'attention des chercheurs sur une source documentaire susceptible de rendre de précieux services à tous ceux qui s'intéressent à la vie intellectuelle de la période prérévolutionnaire.

R. TATON.

Léonard DE PISE, *Le livre des nombres carrés, traduit pour la première fois du latin médiéval en français*, avec une introduction et des notes, par Paul VER EECKE, 27 × 19, XXV-74 p., Desclée de Brouwer & C^ie, Bruges, 1952. Prix : 200 francs belges.

Il y a une trentaine d'années, dit le traducteur dans sa préface, que le regretté Ettore Bortolotti, lui demanda de traduire en français le *Liber quadratorum*, qui remonte à 1225. « La mort récente de cet ami dévoué, dont les conseils et les encouragements ne m'ont jamais manqué, m'a remis son vœu en mémoire. J'ai rouvert cet ouvrage, jadis à peine feuilleté, et, frappé de l'étape importante qu'il marque dans la théorie des nombres, j'en donne enfin la première traduction française annotée, à titre de nouvelle contribution à l'histoire des mathématiques. »

Puisqu'à la page XXIII le précieux traducteur écrit en parlant de l'influence de Leonardo : « [Elle] ne s'exerce encore que d'une manière très faible à la fin du XV^e siècle dans les ouvrages de Lucas Paccioli de Borgo..., et elle ne s'exerce pas davantage à la fin du XVI^e siècle dans les ouvrages de Cardan », je crois que le meilleur service que je puisse rendre dans ce compte rendu, est de rappeler quelques passages du *General Trattato* de Tartaglia, où dans la Deuxième Partie, le grand Italien expose effectivement la théorie des nombres congrus, selon le *Fibonacci* (Léonard de Pise), et *Paccioli* (1).

Rappelons d'abord que cette théorie, qui forme la partie essentielle du *Liber quadratorum* consiste à résoudre en nombres rationnels le système d'équations

$$y^2 + x = z^2 \text{ et } y^2 - x = t^2.$$

Afin d'associer un autre grand algébriste à l'hommage que je voudrais rendre

(1) L'orthographe du nom de Luca Pacioli a subi de nombreuses déformations. C'est ainsi que beaucoup d'auteurs du XVI^e siècle, tel Tartaglia, écrivent Paccioli. Pour les autres variantes, voir SMITH : *History of Mathematics*, t. I, p. 251 *(N. D. L. R.)*.

ici aux vieux auteurs et à leur traducteur moderne, je tire mes citations de « *L'Arithmétique* de Nicolas Tartaglia Brescian, Grand Mathématicien et Prince des Praticiens, Divisée en deux parties, Recueillie et traduite d'Italien en Français par *Guillaume Gosselin de Caen.* Avec toutes les démonstrations Mathématiques, et plusieurs inventions du dit Gosselin, esparses chacune en son lieu. A très-Illustre et Vertueuse Princesse Marguerite de France, Royne de Navarre. » Paris, 1578.

Gosselin est une habile algébriste français, un des premiers à avoir étudié Diophante et à avoir résolu des systèmes d'équations linéaires à plusieurs inconnues.

Voici ce qu'il fait dire à Tartaglia au sujet des nombres congrus : « Trouvons un nombre Quarré, duquel si nous ostons une certaine quantité, reste un Quarré, et si nous y adjoutons la mesme quantité, la somme soit encore un Quarré : *Frere Luc du Bourg* (ainsi qu'il dit) a tiré ceste proposition ou question avec les suyvantes d'un particulier traité de *Leonard Pisan*, intitulé des nombres Quarrez. Pour laquelle il s'efforce de donner des reigles pour avoir solution des questions semblables, mais elles ne sont generales pour toutes, dont il convient y proceder à tastons. Or pour retourner à nostre propos il nous faut donner une autre espece de nombres, lesquels sont appelez nombres congruens, sans la connaissance desquelles il est impossible de pouvoir résoudre infinis cas et questions semblables...

« ... Davantage dit en cet endroit *Frere Luc du Bourg* par l'autorité de *Leonard Pisan* qu'il faut icy avoir sel en bouche, pour estre matiere tres difficile, pour autant qu'il dit que beaucoup de fois on nous proposera un nombre, à sçavoir si on luy pourra trouver un Quarré Congruent, ce qui est très difficile à cognoistre, ainsi que l'expérience le montrera. »

Gosselin, fin algébriste, bon disciple de Diophante, complète d'ailleurs le travail de Tartaglia : « Ayons sel en bouche, et Demonstrons non seulement la generation des nombres congruens, mais aussi leur dissolution, qui est une matiere très difficile par l'authorité de *Leonard Pisan*, de *Luc Paccioli* et de nostre autheur (Tartaglia) : Or combien que la generation ait esté desja trouvée... si est-ce que la dissolution d'iceux n'a point encor esté inventée, non pas par *Forcadel* excellent Mathématicien de nostre temps, n'y par *Cardan*, ny par les trois autheurs dont nous avons parlé... »

Que l'on excuse ces longues citations. Elles ne visent qu'à corriger un peu le pessimisme de l'actuel traducteur du *Fibonacci*. L'œuvre de ce grand mathématicien n'a pas été oubliée à la Renaissance. Si la lettre n'a pas été respectée, la substance n'a pas été perdue et par toute une chaîne de commentateurs de grande classe elle n'a pas cessé de féconder la pensée mathématique.

Jean ITARD.

KURZE MATHEMATIKER-BIOGRAPHEN, *Beihefte zur Zeitschrift « Elemente der Mathematik »*, *Suppléments à la « Revue de Mathématiques élémentaires »*, fascicules de 17 × 23 cm., 24 p., un ou deux portraits, et fac. similé. Verlag Birkhäuser. Basel. Prix : 3 fr. 50 suisses.

Ces courtes bibliographies écrites chacune par un spécialiste, les unes en allemand, les autres en français, s'adressent à un public de professeurs de mathématiques du second degré. En voici l'énumération, par ordre de parution :

N° 2, décembre 1947. *Jakob Steiner*, par Dr Louis Kollros, prof. à l'École Poly-

technique fédérale de Zurich (en français, citations de Steiner en allemand).

N° 3, janvier 1948. *Leonhard Euler*, par Dr Rudolf Fueter, professeur à l'Université de Zurich (en allemand).

N° 4, juillet 1948. *Ludwig Schläfli*, par Dr J. J. Burckhardt, professeur à l'Université de Zurich (en allemand).

N° 5, octobre 1948. *Jost Bürgi und die Logarithmen*, par Dr E. Voellmy, Bâle (en allemand).

N° 6, novembre 1949. *Johann und Jakob Bernoulli*, par Dr J. O. Fleckenstein, Privatdozent à l'Université de Bâle (en allemand).

N° 7, novembre 1949. *Evariste Galois*, par Dr Louis Kollros, en français.

N° 8, janvier 1950. *Niels Henrik Abel*, par Dr Oystein Ore, prof. Univ. Yale New Haven (Connecticut), en français.

N° 9, août 1950. *Gaspard Monge*, par René Taton, chargé de recherches au C. N. R. S., Paris, en français.

N° 10, septembre 1950. *Pierre Fermat*, par Jean Itard, prof. au Lycée Henri-IV, Paris, en français.

N° 11, mai 1951. *Die beiden Bolyai*, par Uni. Prof. Dr L. v Dávid, Leányfalu (Ungarn), en allemand.

Jean Itard.

Rolin Wavre, *La figure du monde*, Neuchâtel, La Baconnière, 1950, 172 p. et un portrait.

Préfacé par Jean Piaget, l'ouvrage posthume du regretté professeur genevois est, comme le dit le sous-titre, un « essai sur le problème de l'espace des Grecs à nos jours ». On n'y trouvera pas des détails historiques nouveaux, mais bien une vue d'ensemble, de caractère philosophique sur l'évolution de la notion d'espace. La cosmologie, la géodésie, la physique, la mécanique sont mises à contribution. Avec une subtilité souriante, Wavre incite le lecteur à repenser la science, à la lueur des grands faits de son histoire.

P. Rossier.

Bertin (L.), Bourdier (F.), Dechambre (E.), François (Y.), Genet-Varcin (E.), Heilbrun (G.), Heim (R.), Pelseneer (J.), Piveteau (J.), *Buffon*, collection des « Grands Naturalistes français », dirigée par R. Heim, Paris, Muséum d'Histoire naturelle et Publications françaises, 13, rue de Grenelle, 1953, 18 × 24 cm., 244 p., 25 pl., 900 fr.

Les bons ouvrages traitant du passé de science sont rares dans notre littérature. Aussi ne saurions-nous trop applaudir à la naissance de cette nouvelle collection, qui, placée sous le patronage du Pr Roger Heim, se propose de faire connaître au grand public la vie et l'œuvre des plus illustres naturalistes français. C'est par un *Buffon* que s'ouvre la série, et l'on ne pouvait choisir un meilleur départ.

Dans une magnifique Préface, Roger Heim nous donne une esquisse magistrale de la physionomie intellectuelle et morale du grand homme. Il souligne la

réussite exceptionnelle de son existence, l'ardeur de son ambition que justifient l'universalité de son génie et une exceptionnelle puissance de travail. Loin d'être — comme le veut certaine légende — un littérateur mondain, un naturaliste de cabinet, Buffon est un robuste campagnard, en communion constante avec la nature, observant sans cesse les êtres vivants, dans ses terres, à travers les forêts, ou près des volières qu'il a aménagées. C'est un homme pratique, et non moins technicien que théoricien. A bien des égards, on peut le rapprocher de Gœthe, qui seul peut-être lui est comparable par les dimensions de l'esprit. Même altitude du génie, même ardeur créatrice, même puissance synthétique de la pensée qui vise passionnément à l'unité, même conception « physiologique » de la vie, mêmes qualités administratives, même originalité dans la recherche du vrai, et, parfois, même obstination dans l'erreur (molécules organiques de Buffon, théorie des couleurs de Gœthe), même généreux souci du progrès et de la liberté, avec une même horreur du désordre. Il n'est pas jusqu'à l'influence de l'Italie qu'on ne retrouve dans la jeunesse des deux hommes.

Buffon ne fut pas seulement le naturaliste des bêtes, il fut aussi le meilleur naturaliste de l'espèce humaine, qu'il a, pour la première fois, examinée, jaugée et située dans l'échelle animale. Créateur de l'éthologie, profond descripteur des formes et des mœurs, philosophe de la biologie, écrivain somptueux et précis, possédant au plus haut degré la clarté et l'enchaînement de la pensée — qualités spécifiquement françaises —, il n'est pas entièrement expliqué par son siècle, qu'il déborde.

A Franck Bourdier nous devons un tableau riche et coloré de la vie de Buffon. Il nous le présente tout entier, ou du moins « aussi entier que possible », dans ses multiples activités de savant, de sylviculteur, de maître de forges ; il nous introduit dans l'intimité de sa vie affective, nous éclaire sur ses relations d'amour et d'amitié ; et c'est en fin psychologue qu'il note que les faiblesses mêmes de l'homme font partie intégrante de sa grandeur : « Si Buffon n'avait eu ni ambition ni passion..., il n'aurait joué aucun rôle dans l'histoire de la pensée humaine ; s'il n'avait pas été un homme à la sensualité impérieuse, il n'aurait probablement pas eu l'idée de faire dominer et diriger la matière vivante par le désir, issu du besoin. »

Sur Buffon, homme d'affaires — « dans le sens le meilleur et le pire de cette expression » —, L. Bertin nous apporte une documentation savoureuse et précise. Grand propriétaire foncier, grand industriel, grand financier, bâtisseur et urbaniste, administrateur, pépiniériste, agronome, éditeur : Buffon fut tout cela, et presque toujours avec succès grâce à son habileté extrême, voire excessive — et à l'art qu'il avait de manier ses semblables.

Citons encore les intéressantes études de Y. François *(Buffon au jardin du roi)*, de J. Piveteau, qui commente avec subtilité *La pensée religieuse de Buffon*, pensée nuancée, ondoyante, qui ne se fixa jamais dans le déisme traditionnel ni dans l'athéisme ou même dans le panthéisme ; de J. Pelseneer *(Une lettre inédite de Buffon à Guyton de Morveau à propos du phlogistique)* ; de Mme Genet-Varcin, qui expose très clairement la théorie buffonienne des molécules organiques et des moules intérieurs ; de Ed. Dechambre, qui approfondit en spécialiste les vues de Buffon sur la nature et l'origine des chiens.

Des *Lettres inédites* de Buffon, des portraits, des illustrations variées, un Essai

de Bibliographie complètent ce bel ensemble, si précieux pour tous ceux qui s'intéressent à l'histoire des sciences, et auquel on souhaite le vif succès que devraient lui valoir tant l'importance du sujet que le mérite des auteurs.

Jean Rostand.

H. N. et A. L. Moldenke, *Plants of the Bible*, Chronica Botanica Co., Waltham, Mass. U. S. A., 1952 (Paris, Librairie Raymann, 17, rue de Tournon, 6e, 17 × 27, xx-364 p., 95 illustrations (vol. XXVIII de la « New Series of Plant Science Books »).

Les auteurs, botanistes distingués, n'ont pas voulu faire un travail de pure érudition réservé seulement à un petit nombre de savants. Ils ont tout mis en œuvre pour présenter un instrument de travail commode et agréable à consulter. L'éditeur a contribué à cette réussite par les soins qu'il a apportés à la publication.

Cette « botanique de la Bible » permettra de se pencher désormais avec la documentation scientifique qui convient, sur les nombreux épisodes des deux Testaments où se mêlent les faits et la légende, et où entrent, à un titre quelconque, des espèces végétales. Une courte partie historique rappelle que le sujet avait déjà été traité par de nombreux auteurs depuis 400 ans, avec beaucoup de courage, et des points de vue les plus divers.

Après une description du sol palestinien vient celle des 242 plantes mentionnées dans la Bible, de *Acacia nilotica* et *Acanthus syriacus*... à *Ziziphus spina-christi* et *Zostera marina*. Les auteurs auraient pu se dispenser de mentionner le « fruit de l'Esprit » (Galates 5 : 22) et diverses autres expressions du même genre. Chaque article débute par une série de références aux versets bibliques (plus de 2.000 où l'on parle de végétaux !) ; une étude des diverses interprétations admises dans le passé amène à une analyse botanique généralement satisfaisante. Certaines affirmations peuvent être mises en doute et il faut souhaiter quelques corrections de détail lors d'une nouvelle édition. Des comparaisons avec des coutumes égyptiennes, asiatiques, grecques, arabes, cherchent à retrouver le « climat » de l'antique Israël, et montrent les connaissances étendues des auteurs.

Une précieuse bibliographie de 605 titres et un index de près de 7.000 mots renforcent le caractère scientifique de ce beau livre. L'illustration se compose, par moitié, de reproductions de gravures anciennes, paysages et motifs ornementaux ayant trait au sujet, et de planches photographiques de caractère le plus souvent botanique.

P. Chalus.

Henry Légier-Desgranges, *Hospitaliers d'autrefois, Hôpital général de Paris (1656-1790)*, Paris, Hachette, 1952, in-8°, 414 p., 9 pl. Prix : 850 fr.

Créé en 1656, en vertu d'un édit de Louis XIV, l'Hôpital général de Paris était, avant la Révolution, la plus puissante institution charitable du royaume. Il se composait de plusieurs établissements ouverts aux pauvres, valides ou non, de la ville et de la vicomté de Paris, de sorte qu'on a évalué à 800 les villes ou villages qui pouvaient y envoyer leurs indigents.

Ces établissements dont le nombre a varié au cours des ans, se répartissaient en Grandes et en Petites Maisons. Les Petites Maisons qu'on se gardera de confondre avec l'Hôpital des Petites Maisons, érigé sur la paroisse de Saint-Sulpice, servaient pour la plupart, d'asiles aux enfants abandonnés et aux orphelins ; il n'en est guère question ici. Les quatre Grandes Maisons étaient la Pitié, chef-lieu de l'Hôpital général où chaque lundi se réunissait le bureau, la Salpêtrière, Bicêtre et la Maison Scipion qui, en 1675, devint la boulangerie de l'Hôpital général et qui aujourd'hui encore sert de boulangerie à l'Administration générale de l'Assistance publique.

Le présent livre, dont le contenu ne répond pas tout à fait au titre, se compose de deux parties.

Dans la Première, après un chapitre préliminaire consacré au bureau de l'Hôpital général, à sa composition et à ses attributions, sont successivement passées en revue les différentes catégories du personnel qui assurait le fonctionnement de la Salpêtrière et de la Pitié. Chacune de ces maisons avait sa supérieure, son économe, son personnel subalterne, masculin et féminin, les « officières » ayant le titre de « sœurs », bien que ne prononçant point de vœux, même temporaires. L'Hôpital général avait aussi sa compagnie d'archers commis au maintien de l'ordre et son clergé auquel était confiée la direction spirituelle d'une population qui, rien qu'à la Salpêtrière, s'élevait, en 1760 à environ 8.000 âmes. Personnel recruté dans les milieux très divers, depuis la supérieure, issue le plus souvent d'une bonne famille bourgeoise, depuis l'économe, généralement de condition plus modeste, mais qui, subordonné à la supérieure à la Salpêtrière, a le pas sur elle à Bicêtre et est avec elle sur un pied d'égalité à la Pitié, jusqu'au portier, jusqu'aux artisans, serruriers, maréchaux-ferrants, menuisiers, sommeliers ou jardiniers, jusqu'à la plus humble des filles de service, en passant par les commis d'économat et par les gouverneurs ou gouvernantes de salles.

On lira avec agrément et profit ces pages écrites d'une plume alerte, ainsi que la Seconde Partie de l'ouvrage où sont étudiées les répercussions de la Révolution française sur l'histoire de la Salpêtrière et sur les destinées de ses hôtes.

Dans un livre précédent, M. Légier-Desgranges a narré l'évasion de la Salpêtrière d'une pensionnaire de cette maison, Mme de La Motte, la trop fameuse héroïne de l'affaire du collier. Actuellement il en prépare un autre, *Madame de Moysan et l'affaire de l'Hôpital général*. Mme de Moysan, une « grande supérieure », femme de sens et d'esprit, gouvernera pendant vingt-sept ans la Salpêtrière pour le plus grand bien de cette maison et pourtant sa nomination, imposée en 1749 par l'archevêque Christophe de Beaumont à un conseil d'Administration où soufflait l'esprit de Port-Royal, avait suscité l'opposition du Parlement et un tumulte qui tint longtemps Paris en émoi.

Souhaitons que l'auteur qui, dans la préface, reconnaît avoir écarté du présent ouvrage « tout renseignement d'ordre économique ou financier » trouve le temps de nous instruire sur ces points ; quoi qu'il en dise, ils ne sont pas « sans intérêt pour d'autres que les spécialistes de ces arides matières ».

Souhaitons enfin qu'une partie des travaux que nous attendons de lui, soit réservée à l'histoire médicale des établissements dont était formé l'Hôpital général. Si pour les fous, les imbéciles, les paralytiques, les épileptiques, Bicêtre et la Salpêtrière étaient des asiles plutôt que des lieux de traitement, ils recevaient aussi des teigneux, des galeux, des scrofuleux, des vénériens qui ne devaient pas

être toujours laissés sans soins et c'est ainsi que la Salpêtrière adressait à Bicêtre ses « filles gâtées », pour « y passer les grands remèdes » (p. 161).

Des notes sur le personnel sanitaire seraient de même les bienvenues. On y rencontrerait au moins un nom illustre, celui d'Antoine Louis, futur secrétaire de l'Académie royale de Chirurgie (p. 149-150). Chirurgien gagnant-maîtrise à la Salpêtrière, Louis sut si bien conquérir les bonnes grâces de Mlle Louise de Quiefdeville, que, pendant les cinq années qu'il passa auprès d'elle, cette officière au cœur tendre « l'entretenoit de linge, de vestes blanches, de bonnets brodés et luy donnoit tous les soirs à soupper une poularde, une salade, un pain mollet et une bouteille de vin ».

Ernest WICKERSHEIMER.

Clyde PHARR, *The Theodosian Code and Novels and the Sirmondian Constitutions* : a translation with commentary, glossary, and bibliography, by Clyde PHARR, in collaboration with Th. Sherrer DAVIDSON and M. Brown PHARR, Princeton University Press, 1952, 22 × 31, 643 p., introd., notes.

Le premier traité officiel de droit de l'Empire romain fut le code de Théodose. Mais il n'en existait pas de traduction. Le Dr Clyde Pharr, avec une équipe de philologues et de juristes, a mené à bien cette œuvre énorme. On ne peut que le féliciter de l'élégance de la traduction, de la clarté et de l'érudition des commentaires.

Le code de Théodose peut fournir des réponses aussi bien aux problèmes anciens de juridiction ecclésiastique et de législation économique, politique ou militaire qu'aux difficultés plus modernes engendrées par la hausse des prix, le marché noir, l'anti-sémitisme, les rapports de l'Église et de l'État, l'inflation et la corruption gouvernementale.

Il est suivi d'une traduction des *Constitutiones Sirmondianae*, ainsi nommées de Jacques Sirmond qui les découvrit et les publia à Paris en 1631 ; ces « constitutions », au nombre de seize, sont antérieures, semble-t-il, au code de Théodose qui en reprend plusieurs parties en les résumant.

L'ensemble de cet ouvrage, capital pour l'histoire du droit, et utile à l'histoire générale cependant, n'intéressera que très indirectement les historiens des sciences.

Suzanne BODET.

PÉRIODIQUES

Archives internationales d'Histoire des Sciences, publication trimestrielle de l'Union internationale d'Histoire des Sciences, t. V (nos 18 à 21), 1952.

Ce tome V des *Archives internationales d'Histoire des Sciences*, constitué par deux fascicules doubles, forme un volume de 506 pages contenant les articles originaux suivants :

ARTICLES D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

A. AGOSTINI : Una lettera inedita di G. Leibniz.

A. M. GOICHON : L'unité de la pensée avicennienne.

A. Maier : Das Lehrstück von den « vires infatigabiles » in der scholastischen Naturphilosophie.
S. Yajima : Cours d'histoire des sciences au Japon.

MATHÉMATIQUES

R. Barde : Recherches sur les origines arithmétiques du *Yi-King*.
G. Bouligand : Attitudes de la pensée mathématique et histoire des sciences.

PHYSIQUE

B. Rochot : Beeckman, Gassendi et le principe d'inertie.

MINÉRALOGIE

R. Hooykaas : The species concept in 18th century mineralogy.

BIOLOGIE

F. S. Bodenheimer : Xenophon in the History of Biology.

MÉDECINE

E. H. Ackerknecht : Maladies et Sociétés.
C. Heymans : Une lettre autographe de Pasteur.
B. N. Sehsuvaroglu : Aperçu sur l'histoire de la quarantaine en Turquie.

GÉOGRAPHIE

F. F. Lopes : La conception géographique de Duarte Pachero, auteur de l'Esmeraldo.

TECHNIQUES

M. Daumas : Le corps des ingénieurs brevetés des instruments scientifiques (1787).
A. Elton : The Rise of the Gas Industry in England and France.
R. J. Forbes : The « Precision », element in the History of Science and Technology.

En plus de ces 16 articles originaux, le tome V des *Archives internationales d'Histoire des Sciences* contient 132 comptes rendus critiques et une revue de revues. La partie officielle donne d'intéressantes précisions sur l'activité de l'Union internationale d'Histoire des Sciences et sur celle de ses commissions et de ses groupes nationaux. Signalons enfin les notices nécrologiques de Friedrich Wilhelm Tobias Hunger (1874-1952), Pierre Pansier (1864-1934), Arthur E. Haas (1884-1941) et Henry Winram Dickinson (1870-1952).

R. Taton.

Isis, vol. 43, parts 1, 2, 3, 4 (fasc. 131, 132, 133, 134), april-july-september-october 1952, 400 p.

Les 4 fascicules de ce 43e volume d'Isis contiennent les articles originaux suivants :

D. Fleming, *Latent Heat and the Invention of the Watt Engine* ; G. A. Foote, *Sir Humphry Davy and his Audience at the Royal Institution ;* Th. S. Kuhn, *Robert Boyle and Structural Chemistry in the Seventeenth Century ;* M. Clagett, *A Medieval Fragment of the « De Sphaera et Cylindro » of Archimedes ;* R. C. Rudolph, *A Second-Century Chinese Illustration of Salt Mining ;* E. S. Kennedy, *A Fifteenth-Century Planetary Computer : al-Kāshī's « Tabaq al-Manāṭeq »*.

C. B. Boyer, *Descartes and the Radius of the Rainbow ;* S. I. Mintz, *Galileo, Hobbes, and the Circle of Perfection ;* P. Kibre, *Lewis of Caerleon, Doctor of Medicine*,

Astronomer, and Mathematician (d. 1494 ?) ; D. H. D. Roller, *Thilorier and the first Solidification of a « Permanent » Gas (1835)* ; H. Guerriero, *A Note on Venesection in the New Orleans Area.*

O. Blüh, *The Value of Inspiration. A Study on Julius Robert Mayer and Josef Popper Lynkeus* ; A. Rosenberg, *Bishop Sprat on Science and Imagery* ; F. H. Mautner and F. H. Miller, Jr, *Remarks on G. C. Lichtenberg* ; R. Suter, *Four Galilean Inscriptions* ; M. Clagett, *The Use of the Moerbeke Translations of Archimedes in the Works of Johannes de Muris* ; E. Dvoichenko-Markov, *The Pulkovo Observatory and Some American Astronomers of the Mid-19th Century* ; A. J. J. Van de Velde, *Jean Palfyn (1650-1730)* ; P. Tasch, *Conservation of Momentum in Antiquity* ; L. Thorndike, *A Record of Eclipses for the Years 1478 to 1506* ; M. Levey, *The Encyclopedia of Abraham Savasorda.*

H. Brown, *An Odd Lot* ; A. Koyré, *An Unpublished Letter of Robert Hooke to Isaac Newton* ; A. Sisco, *How Old is the Bergbüchlein ?* ; E. Rosen, *Galileo on the Distance between the Earth and the Moon* ; Wm. D. Stahlman, *On the Date of a Comet Ascribed to A. D. 1238* ; K. Hujer, *Father Procopius Diviš-The European Franklin* ; I. B. Cohen and R. Schofield, *Did Diviš erect the first European protective lightning rod, and was his invention independent ?.*

En plus de ces articles originaux, ces 4 fascicules d'*Isis* contiennent des informations sur l'histoire des sciences dans le monde, des notices nécrologiques, des questions et réponses et de nombreux comptes rendus critiques d'ouvrages d'histoire des sciences. Le fascicule 2 contient également la 78e bibliographie critique d'histoire et de philosophie de la science et d'histoire de la civilisation. M. George Sarton qui avait fondé la revue *Isis* en 1913 et en avait depuis lors assuré la publication vient d'abandonner la direction de cette revue. Les historiens des sciences du monde entier lui sauront gré d'avoir contribué d'une manière si efficace au développement et au progrès des études d'histoire des sciences et espèrent que, sous d'autres formes, son activité restera aussi féconde.

René Taton.

Osiris. Volumen decimum Henrico Berr oblatum, Brugis, Ex Officine « De Tempel », 1952, 17,5 × 25 cm., 630 p., ill.

M. George Sarton, l'éditeur d'*Isis* et d'*Osiris*, ami de longue date du Centre de Synthèse et de son Directeur, a tenu à dédier le 10e volume de sa Collection d'*Osiris* à M. Henri Berr, non seulement pour ces raisons d'amitié, mais aussi pour le vif intérêt que M. Berr a toujours montré à l'égard de l'histoire des sciences, et pour l'appui qu'il n'a cessé de donner à ceux qui s'y consacrent. M. Sarton a chargé Suzanne Delorme, collaboratrice du Centre et de M. Berr depuis de nombreuses années de présenter brièvement au lecteur sa vie et son œuvre. Après cette introduction précédée d'un portrait très ressemblant, le volume contient les articles suivants :

S. Gandz, *The division of the hour in Hebrew literature* ; O. Haas, *Gœthe and evolution* ; J. Hennig, *Gœthe's interest in the history of British physics* ; H. Hervey, *Hobbes and Descartes in the light of the correspondence between Sir Charles Cavendish and Dr John Pell* ; P. Honigdheim, *The American Indian in the philosophy of the English and French Enlightenment* ; D. A. Hooijer, *Fact and fiction in hippopotamology (Sampling the history of scientific error)* ; C. Issawi, *Arab geography and*

the circumnavigation of Africa ; G. K. C. Liu, *The silkworm in Chinese culture ;* L. C. Mackinney, *Multiple explicits in a medieval dynamidia ;* E. S. Merton, *Sir Thomes Browne's theories of respiration and combustion ;* C. F. Mullet, *Politics, economics and medicine. Charles Maclean and anticontagion in England ;* O. Neugebauer, *Tamil astronomy. A study in the history of astronomy in India ;* L. Diehl Patterson, *Pendulums of Wren and Hooke ;* J. Pelseneer, *Lettres inédites de Condorcet ;* G. Sarton, *Auguste Comte, historian of science. With a short digression on Clotilde de Vaux and Harriet Taylor ;* J. Skutil, *Quelques contributions moraves à la connaissance de la médecine préhistorique et protohistorique ;* R. Suter, *Biographical sketch of Dr William Gilbert of Colchester ;* B. Szczesniak, *Athanasius Kircher's China Illustrata ;* M. Boas, *The establishment of mechanical philosophy* (pp. 412-541, avec une bibliographie de 17 p.) ; M. Fuertes Boynton, *Abbott Thayer and natural history ;* F. J. Carmody, *The planetary theory of Ibn Rushd ;* M. Clagett, *Archimedes in the Middle Ages. The De mensura circuli.*

Paul Chalus.

Les Conférences du Palais de la Découverte, série D (Histoire des Sciences), Université de Paris, fascicules, 14 × 18 cm., 16 à 36 p. ; illustrations. Prix : 60 à 128 fr.

Nous avons signalé dans un précédent numéro de cette revue la publication en fascicules du texte des premières conférences d'histoire des sciences, organisées par le Palais de la Découverte (série D des publications du Palais). Dans cette même série, les fascicules suivants ont été récemment publiés :

N° 14 : Lucien Godeaux, *La naissance et le développement de la géométrie* (3 mai 1952) (1) : 85 fr. — N° 15 : F. S. Bodenheimer, *Aristote biologiste* (20 juin 1952) : 85 fr. — N° 16 : René Dugas, *De Descartes à Newton par l'école anglaise* (6 décembre 1952) : 70 fr. — N° 17 : Léon Binet, *Léonard de Vinci anatomiste et physiologiste* (10 décembre 1952) : 60 fr. — N° 18 : Ch. Bedel, *Histoire de la découverte des halogènes* (7 février 1953) : 86 fr. — N° 19 : Boubaker Ben Yahia, *Aperçu sur la « période arabe » de l'histoire de la médecine* (8 novembre 1952) : 107 fr. — N° 20 : Ernest Wickersheimer, *Les édifices hospitaliers à travers les âges* (7 mars 1953) : 128 fr. — N° 21 : R. Hooykaas, *La naissance de la cristallographie en France au XVIII^e siècle* (10 janvier 1953) : 165 fr. — N° 22 : René Labat, *La médecine babylonienne* (18 avril 1953) : 85 fr.

Ces divers fascicules sont en vente à la Librairie du Palais de la Découverte ainsi que dans diverses librairies de Paris.

René Taton.

(1) La date indiquée à la suite du titre de chacun des fascicules est celle de la conférence correspondante.

Le gérant : P.-J. Angoulvent.

1953. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)
ÉDIT. N° 23.369 Dépôt légal : 3-1953 IMP. N° 13.265

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

Collection « QUE SAIS-JE ? »

EXTRAIT DU CATALOGUE :

E. BAUMGARDT
LES SENSATIONS CHEZ L'ANIMAL

R. DAVAL
HISTOIRE DES IDÉES EN FRANCE

J. FERRY et R. CHATEL
L'ACIER

J. TAILLÉ
COURBES ET SURFACES

P. BLUM
LA PEAU

G. COUTAUD et L. ANDLAUER
LA NAVIGATION AÉRIENNE

V. ROMANOVSKY et A. CAILLEUX
LA GLACE ET LES GLACIERS

P.-E. PILET
LES MOUVEMENTS DES VÉGÉTAUX

E. BOREL
LES NOMBRES PREMIERS

P. CHAUCHARD
L'ÉQUILIBRE SYMPATHIQUE

J. TESTAS
LA TAUROMACHIE

H. PIÉRON
LA SENSATION

J. FOURASTIÉ
LA PRODUCTIVITÉ

R. THIÉBAUT
LE TISSAGE

J. ROSTAND
L'HÉRÉDITÉ HUMAINE

E. DECHAMBRE
LES CHIENS

R. THIÉBAUT
LA FILATURE

A. BAL
L'ATTENTION ET SES MALADIES

R. KEHL
LES GLANDES ENDOCRINES

C.-P. PÉGUY
LA NEIGE

G. THALLER
LA HOUILLE BLANCHE

Ch. POMEROL et R. FOUET
LES ROCHES ÉRUPTIVES

J. LANTHONY
L'ALUMINIUM ET LES ALLIAGES LÉGERS

A. GOUDOT
LES QUANTA ET LA VIE

Chaque volume in-8° couronne..... 150 fr.

108, BOULEVARD ST GERMAIN, PARIS

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

NOUVEAUTÉS

RENÉ AUDUBERT
Professeur à la Sorbonne

ÉLECTROLYSE

Un volume in-16 jésus ..... 2.400 fr.

ANDRÉ DOGNON
Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

LES ULTRASONS
et leurs applications

Un volume in-8° couronne ..... 500 fr.

RAYMOND QUELET
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris

PRÉCIS DE CHIMIE

Tome III. — **Chimie organique**

Un volume in-16 jésus ..... 1.400 fr.

THALÈS

Recueil annuel de travaux et bibliographie

ANNÉE 1951

Un volume in-4° couronne ..... 500 fr.

A. VIAUT et J. SANSON

LE TEMPS
et les travaux des champs

Un volume in-16 jésus ..... 500 fr.

108, BOULEVARD ST GERMAIN, PARIS

1953. — Imp. des Presses Universitaires de France. — Vendôme, France)